

**“RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS ARITMÉTICOS CON ENUNCIADO VERBAL
(PAEV) MEDIANTE EL USO DE MANGUS CLASSROOM EN ESTUDIANTES DE
BÁSICA PRIMARIA DE BARRANQUILLA”**

HENSER DE JESUS POLO PACHECO



**UNIVERSIDAD DE LA COSTA
FACULTAD DE HUMANIDADES
MAESTRÍA EN EDUCACIÓN
BARRANQUILLA**

2019

**“RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS ARITMÉTICOS CON ENUNCIADO VERBAL
(PAEV) MEDIANTE EL USO DE MANGUS CLASSROOM EN ESTUDIANTES DE
BÁSICA PRIMARIA DE BARRANQUILLA”**

Trabajo de grado para optar al título de Magíster en Educación

Asesor del trabajo de grado: MSC. Zulma Zaccaro Ortiz

HENSER DE JESUS POLO PACHECO

**UNIVERSIDAD DE LA COSTA
FACULTAD DE HUMANIDADES
MAESTRÍA EN EDUCACIÓN
BARRANQUILLA**

2019

Nota de aceptación

Firma del presidente del jurado

Firma del jurado

Firma del jurado

Nota

Agradecimientos

Expreso mis más sinceros agradecimientos en primer lugar a Dios, por permitirme culminar con éxito esta etapa académica, por brindarme la salud, sabiduría y perseverancia necesaria para tal fin.

En segundo lugar, a mi familia por su apoyo incondicional, y ser pieza clave en mi ímpetu de culminar este proyecto.

Y, por último, a los docentes, tutores, evaluadores, directores y asesores de la Universidad de la Costa (CUC) por brindarme las herramientas necesarias para la transformación de mi quehacer como educador dentro del aula de clases, generando espacios de reflexión que contribuyan a una educación de calidad.

Henser De Jesús Polo Pacheco

Dedicatoria

La presente tesis está dedicada a Dios, debido a que, gracias a Él, he logrado llegar hasta este momento tan especial en mi vida, guiándome en cada momento de dificultad y otorgándome las fuerzas y sabiduría necesarias para alcanzar este gran triunfo.

A mi esposa por su confianza y gran amor, y estar siempre a mi lado. A mi hija Shaday, pieza de inspiración y pilar fundamental en mi cualificación como profesional.

A mis amigos, compañeros y todas las aquellas personas que han contribuido para el logro de mis objetivos, en especial a mi querida amiga de travesía Lina Porto Luque, quien me enseñó el valor e integridad de un verdadero docente, la cara de una madre luchadora, guerrera y ejemplar, y el sentido de la verdadera amistad.

Henser De Jesús Polo Pacheco

Resumen

El trabajo de investigación tuvo como objetivo general Determinar la incidencia que tiene el uso de la herramienta Web 2.0 “Mangus Classroom” para el fortalecimiento de la competencia resolución de problemas tipo PAEV (Problemas Aritméticos con Enunciado Verbal) en estudiantes de Básica Primaria de Barranquilla. Se orientó con la base teórica de los autores George Pólya (1945), Bermejo (1990), MEN (2016), George Siemens (2004), Schmidt y Weiser (1995), Puig y Cerdán (1988), entre otros. Su orientación metodológica fue es de tipo prospectivo, longitudinal, cuasi-experimental, explicativo y con una modalidad de campo. La muestra estuvo representada por estudiantes de 4° Ay 4° B de la IED La Milagrosa, Fe y Alegría, seleccionados a través de un muestreo por conveniencia. Se empleó para la recolección de datos una prueba tipo pre-test - pos-test, para determinar los niveles de desempeño antes de y después de aplicada la herramienta Web 2.0 Mangus Classroom en los grupos anteriores, específicamente en el grupo Experimental A, conformado por los educandos de 4°A. A su vez, se realizó una entrevista semiestructurada, a través de un cuestionario conformado por 16 preguntas abiertas, para conocer aspectos concernientes a la labor pedagógica del docente y estrategias didácticas empleadas al momento de tratar situaciones problemas de tipo PAEV. De igual modo, se realizó una observación no sistemática, empleando una lista de chequeo para corroborar en la práctica lo obtenido en el anterior instrumento. Los dos anteriores instrumentos fueron validados por tres (03) expertos, resultando ser aptos para aplicarse en este proceso según el juicio de estos. En cuanto a la prueba estandarizada no fue necesaria su validación, pues estuvo conformada por ítems aplicados en pruebas estatales por el MEN en 3° en distintos años. Pero su confiabilidad se calculó aplicando la ecuación Alfa de Cronbach, siendo confiable. Como técnica de análisis de datos se utilizó la estadística descriptiva, tomando para ello, la distribución de frecuencias absoluta y relativas y así conocer el comportamiento de los indicadores, además

de aplicó la t de student. Se obtuvo como conclusión que el Grupo Experimental A (4ºA) en los tipos de PAEV mostró competencias de tipo satisfactoria por lo que el uso de la herramienta Web 2.0 “Mangus Classroom” es importante como estrategia didáctica. Como recomendación principal se plantea utilizar la herramienta Web 2.0 “Mangus Classroom” para la creación de ambientes virtuales de aprendizajes gamificados.

Palabras clave: Problemas Aritméticos con Enunciado Verbal, Didáctica, Estrategias Didácticas y herramienta Web 2.0 “Mangus Classroom

Abstract

The general purpose of the research work was to determine the impact of the use of the "Mangus Classroom" 2.0 Web tool for the strengthening of the problem solving competency type APVS (Arithmetic Problems with Verbal Statement) in students of Elementary school of Barranquilla. It was guided by the theoretical basis of the authors George Pólya (1945), Bermejo (1990), MEN (2016), George Siemens (2004), Schmidt and Weiser (1995), Martínez (1995), Puig and Cerdán (1988), among others. Its methodological orientation was prospective, longitudinal, quasi-experimental, explanatory and with a field modality. The population was represented by 4 ° A and 4 ° B students of IED La Milagrosa, Fe y Alegría and was selected through convenience sampling. A pre-test-post-test type test was used to collect data to determine performance levels before and after applying the Mangus Classroom 2.0 Web tool in the previous groups, specifically in the Experimental A group, formed by the students of 4th A. In turn, a semi-structured interview was conducted, through a questionnaire consisting of 16 open questions in order to know aspects concerning the pedagogical work of the teacher and teaching strategies used when dealing with situations of APVS type. Likewise, a non-systematic observation was carried out, using a checklist to validate in practice what was obtained in the previous instrument. The two previous instruments were validated by three (03) experts, being able to be applied in this process according to their judgment. As for the standardized test, its validation was not necessary, since it was made up of items applied in state tests by the MEN in 3° in different years. But its reliability was calculated by applying the Cronbach's Alpha equation, being reliable. As a technique of data analysis, descriptive statistics were used, taking into account the distribution of absolute and relative frequencies and thus knowing the behavior of the indicators. Moreover, the student's t was applied. It was concluded that the group in the types of APVS showed satisfactory type of competence, so the use of the "Mangus Classroom" Web

2.0 tool is of paramount importance as a teaching strategy. The main recommendation is to use the "Mangus Classroom" Web 2.0 tool for the creation of virtual environments for gamified learning.

Keywords: Arithmetic Problems with Verbal statement, Didactic, didactics estratægys and Web 2.0 tool "Mangus Classroom

Contenido

Lista de tablas y figuras.....	13
Introducción.....	15
Capítulo I. Planteamiento del problema.....	18
1.1 Descripción del problema.....	18
1.2 Formulación del problema.....	30
1.3 OBJETIVOS.....	34
1.3.1 Objetivo general.....	34
1.3.2 Objetivos específicos.....	34
1.4 Delimitación del problema.....	35
1.5 Justificación.....	37
Capítulo II. Marco Teórico-Conceptual.....	40
2.1 Antecedentes de la investigación.....	40
2.2 Fundamentos teóricos y conceptuales de la investigación.....	59
2.2.1 Didáctica de las matemáticas.....	59
2.2.1.1 Concepto de didáctica	59
2.2.1.2 Métodos didácticos.....	63
2.2.1.2.1 Concepto de método didáctico.....	63
2.2.1.2.2 Principios que rigen el método didáctico.....	64
2.2.1.2.3 Elementos del método didáctico.....	65
2.2.1.2.4 Características del método didáctico	66
2.2.2 Estrategias didácticas en matemáticas.....	67
2.2.2.1 Tipos de estrategias didácticas.....	74
2.2.3 Secuencia didáctica.....	78
2.2.3.1 Concepto y momentos de una secuencia didáctica.....	78
2.2.3.2 Ruta didáctica propuesta por el MEN.....	80
2.2.4 Recursos y materiales didácticos en matemáticas.....	82
2.2.4.1 Concepto de recurso y material didáctico.....	82
2.2.4.2 Uso de recursos y materiales didácticos en el aula de matemáticas.....	83
2.2.5 Teorías didácticas de la matemática.....	85
2.2.5.1 Teoría sobre Situación didáctica de Guy Brousseau (1997).....	85
2.2.5.2 Transposición didáctica de Ives Chevallard (1985).....	90
2.2.6 Teorías de aprendizaje aplicables a la matemáticas.....	93
2.2.6.1 Teoría del aprendizaje según Piaget.....	96
2.2.6.2 Teoría del aprendizaje según Vigotsky	97
2.2.7 Competencias en matemáticas.....	97
2.2.7.1 Concepto de competencia y competencias genéricas.....	97
2.2.7.2 Competencias en matemáticas.....	99
2.2.8 Tipos de problemas.....	104
2.2.8.1 Problemas Aritméticos de Enunciado Verbal.....	104
2.2.8.2 Dificultades en el proceso de resolución de PAEV.....	105
2.2.8.2.1 Dificultades sintácticas.....	105
2.2.8.2.2 Dificultades semánticas.	106
2.2.8.3 Factores relativos al problema matemático.....	106
2.2.8.4 Clasificación de los Problemas Aritméticos con Enunciado Verbal (PAEV).....	107

2.2.8.4.1	Los Problemas de Cambio.....	108
2.2.8.4.2	Los Problemas de Combinación	109
2.2.8.4.3	Los Problemas de Comparación	110
2.2.8.4.4	Los Problemas de Igualación.....	111
2.2.8.4.5	Problemas de Estructura Multiplicativa.....	112
2.2.8.4.5.1	Problemas de Razón.....	114
2.2.8.4.5.2	Problemas de Comparación Multiplicativa.....	114
2.2.8.4.5.3	Problemas de Combinación (de producto cartesiano).....	115
2.2.8.4.6	Problemas de División.....	115
2.2.9	Fases del proceso de resolución de problemas.....	117
2.2.10	Herramienta Web. 2.0 “Mangus Classroom”	122
2.2.10.1	Las TIC en Educación.....	122
2.2.10.1.1	Concepto de TIC y su aplicación al campo educativo.....	122
2.2.10.1.2	Ventajas e inconvenientes de las TIC en el campo educativo.....	123
2.2.10.1.3	Integración curricular de las TIC.....	126
2.2.10.1.4	Funcionalidad de las TIC en la educación.....	128
2.2.10.2	Tres visiones de aplicación de las TIC.....	130
2.2.10.3	Teoría del Conectivismo.....	132
2.2.11	Herramienta Web 2.0.....	134
2.2.11.1	Concepto de Web 2.0.....	134
2.2.11.2	Herramientas virtuales Web 2.0.....	136
2.2.11.3	Gamificación en herramientas Web 2.0.....	137
2.2.11.3.1	Elementos del juego en la gamificación.....	138
2.2.11.3.2	Mecánicas del juego.....	138
2.2.11.3.3	Dinámicas de juego.....	140
2.2.11.4	Estéticas y otros elementos.....	141
2.2.11.5	Teorías sobre gamificación.....	143
2.2.11.5.1	Teoría del flujo.....	143
2.2.11.5.1.1	Metas claras.....	144
2.2.11.5.1.2	feedback inmediato.....	145
2.2.11.5.1.3	Habilidades personales ajustadas a los retos.....	145
2.2.11.5.1.4	Concentración en la actividad.....	146
2.2.11.5.1.5	Unión de acción y conciencia.....	146
2.2.11.5.1.6	Control potencial.....	147
2.2.11.5.1.7	Pérdida de autoconciencia.....	148
2.2.11.5.1.8	Percepción alterada del espacio temporal.....	148
2.2.11.5.1.9	La experiencia autotélica.....	148
2.2.12	Herramienta Web 2.0 “Mangus Classroom”	149
2.2.12.1	¿Qué es Mangus Classroom?.....	149
2.2.12.2	Gamificación en Mangus Classroom.....	151
2.2.12.3	Tipos de lecciones trabajadas desde “Mangus Classroom”	154
2.2.12.4	Otras lecciones en Mangus Classroom.....	157
2.3	Marco legal.....	159
2.4	Operacionalización de las variables.....	181
2.4.1	Variable dependiente.....	181
2.4.1.1	Definición nominal.....	181

2.4.1.2 Definición Conceptual.....	182
2.4.1.3 Definición operacional.....	182
2.4.2 Variable independiente.....	184
2.4.2.1 Definición nominal.....	184
2.4.2.2 Definición Conceptual.....	184
2.4.2.3 Definición operacional.....	185
2.5 Cuadro de Operacionalización de las variables.....	187
Capítulo III Marco Metodológico.....	194
3.1 Enfoque epistemológico de investigación.....	194
3.2 Paradigma de investigación.....	196
3.3 Tipo de investigación.....	197
3.4 Etapas de la investigación.....	203
3.4.1 FASE I: Conceptual.....	203
3.4.2 FASE II: Planeación y diseño.....	206
3.4.3 FASE III. Empírica y Analítica.....	216
3.4.4 FASE IV.....	220
3. 5 Sistemas de Hipótesis.....	220
Capítulo IV Resultados de la investigación.....	223
4.1 Análisis e interpretación de los resultados del Pre-Test.....	223
4.2 Estrategias didácticas desarrolladas mediante la utilización de Mangus Classroom...230	
4.2.1 Matriz de estrategias didácticas empleadas en las sesiones desarrolladas a través de Mangus Classroom.....	236
4.3 Interpretación y análisis del Pos-Test.....	268
4.4 Discusión de los resultados.....	274
4.4.1 Desempeño presentado por los grupos A y B en el Pre-Test.....	274
4.4.2 Desempeño presentado por los grupos A y B en el Pos-Test después de aplicada la herramienta Web 2.0 Mangus Classroom.....	277
Capítulo V Conclusiones y Recomendaciones.....	285
5.1 Conclusiones.....	285
5.2 Recomendaciones.....	287
Referencias.....	289
Anexos.....	308

Lista de tablas y figuras

Tablas

Tabla 1. Subtipos de Problemas de Igualación Martínez (2008).....	111
Tabla 2. Dimensiones e indicadores de la variable dependiente Competencia resolución de problemas tipo PAEV.....	183
Tabla 3. Dimensiones e indicadores de la variable independiente Uso de Herramientas Web 2.0 con fines educativos.....	186
Tabla 4. Cuadro de operacionalización de las variables.....	187
Tabla 5 Distribución de la Población de la IED La Milagrosa, Fe y Alegría.....	207
Tabla 6. Estructura del pre-test y pos-test según la tipología PAEV.....	211
Tabla 7. Baremo de interpretación de resultados.....	212
Tabla 8. Baremo de interpretación del alfa de Cronbach.....	216
Tabla 9. Estadísticos de fiabilidad.....	216
Tabla 10. Pre-Test Grupo Control B.....	224
Tabla 11. Pre-Test Grupo Experimental A.....	226
Tabla 12. T- Student general de los datos Pre- test.....	229
Tabla 13. estructura de las sesiones.....	231
Tabla 14. Matriz de estrategias didácticas empleadas en las sesiones desarrolladas a través de Mangus Classroom.....	236
Tabla 15. Pos-Test Grupo Control B.....	268
Tabla 16. Pos-Test Grupo Experimental A.....	270
Tabla 17. T- Student general de los datos Pos- test.....	272

Tabla 18. Estructura del Pre-Test-Pos-test según clasificación PAEV.....	275
--	-----

Figuras

Figura 1. Porcentaje histórico por nivel de desempeño de Colombia frente a países latinoamericanos y europeos.....	21
Figura 2. Resultados generales por área de 3°. Prueba externa Tres Editores.....	30
Figura 3. Valoración por componentes y competencias 3°. Prueba externa Tres Editores.	30
Figura 4. Competencias evaluadas.....	32
Figura 5. Porcentajes de estudiantes.....	32
Figura 6. Esquema #1 Estrategias didácticas según Alonso-Tapia.....	69
Figura 7. Esquema #2 Tipos de estrategias didácticas.....	70
Figura 8. Subtipos de Problemas de Cambio.....	109
Figura 9. Subtipos de Problemas de Combinación.....	109
Figura 10. Subtipos de Problemas de Comparación.....	110
Figura 11 Pasos para solucionar un problema (Polya, 1949) Fuente: Elaboración propia (2019).....	121
Figura 12. Deseos humanos que satisfacen determinados tipos de mecánicas de juego.....	141
Figura 13. Pirámide de Necesidades de Maslow.....	143
Figura 14. Formulación de hipótesis en estudios cuantitativos con diferentes alcances.....	221
Figura 15. T de Student Pre test.....	230
Figura 16. T de Student Pos test.....	274

Introducción

Hoy en pleno el siglo XXI es importante que, en las competencias básicas, los individuos muestren un dominio notable para poder enfrentarse a los desafíos de la vida en sociedad. Una cotidianidad cada vez más complicada, con mayores volúmenes de información disponibles para una creciente cantidad de personas y con más interconexiones entre los distintos espacios de la actividad y el conocimiento humano, pone exigencias también cada vez mayores al proceso educativo y formativo de estos individuos para tal fin.

Es por ello que, una parte crucial en la consecución de este objetivo, está representada por la didáctica, ciencia del aprendizaje y la enseñanza, dentro de la cual, es necesaria la combinación del saber y el hacer didáctico, es decir, la conjunción apropiada entre la teoría y la práctica, respectivamente, que facilita en el campo de la educación, la ejecución de estrategias para lograr que el individuo adquiera los conocimientos que le permitan solucionar imprevistos que se le presenten en la cotidianidad. De esta manera, han surgido distintos afluentes didácticos, relacionados con las áreas del saber correspondientemente; y aludiendo a uno de ellos, a la Didáctica de las Matemáticas específicamente, ésta es considerada como una parte vital en la formación del individuo desde temprana edad, la cual tiene como objeto de estudio el sistema didáctico formado por el docente, el alumno y el saber matemático.

Ahora bien, es fundamental para la presente investigación tomando en cuenta los planteamientos sobre la interacción entre los actores del acto pedagógico y el saber o conocimiento matemático, la relación mediada por un material o recurso didáctico al cual se le

atañe una relevancia dentro del proceso, con el objetivo de alcanzar un estado deseado, otorgándole al alumno cierta autonomía para la construcción de los saberes, permitiendo en este caso, el análisis de la relación tripartita entre los alumnos de 4°A de la IED La Milagrosa, Fe y Alegría, docente de matemáticas y saber matemático (Resolución de problemas PAEV) y el empleo de un recurso didáctico (herramienta Web 2.0 Mangus Classroom) para el fortalecimiento de la competencia en resolución de problemas, estableciendo una secuencia didáctica fundamentada en los tres momentos establecidos por el MEN (2016)

Tomando en cuenta los diversos parámetros relacionados con tiempo de ocurrencia de los hechos y registro de la información, período y secuencia del estudio, control del investigador sobre las variables, análisis y alcance, y por último modalidad de la investigación, este trabajo es de tipo prospectivo, longitudinal, cuasi-experimental, explicativo y con una modalidad investigativa de diseño de campo, con el objetivo determinar la incidencia que tiene el uso de la herramienta Web 2.0 “Mangus Classroom” para el fortalecimiento de la competencia resolución de problemas tipo PAEV (Problemas Aritméticos con Enunciado Verbal) en estudiantes de Básica Primaria de Barranquilla

De esta manera La propuesta ha desarrollado cuatro (4) capítulos:

Capítulo I: El problema, en el cual se vislumbran los aspectos referidos a la descripción planteamiento y formulación del problema investigado, así como los objetivos que guiaron la investigación, la justificación del estudio y su respectiva delimitación.

En el Capítulo II, denominado Marco Teórico-Conceptual, se exponen aquellos aspectos más relacionados del cuerpo teórico–epistemológico asumido, referidos al tema a

desarrollar en la investigación. En consecuencia, en este capítulo se presentan los antecedentes, bases teóricas y sistema de variables.

En el Capítulo III, conocido como Marco Metodológico, alude al conjunto de procedimientos lógicos, y tecno-operacionales implícitos en el proceso de investigación, es decir, tipo de investigación, diseño seleccionado, población y muestra, técnicas e instrumentos de recolección de datos y los procedimientos de validación y confiabilidad, con sus respectivos baremos.

Y finalmente, en el capítulo IV, Resultados de la Investigación, se presenta el análisis de los datos obtenidos con la discusión de los mismos, respondiendo de esta manera a los objetivos, variables, dimensiones e indicadores del estudio, los cuales propiciaron las conclusiones y recomendaciones de éste. De igual forma, se presentan, además, las Referencias Bibliográficas y los Anexos.

Capítulo I

Planteamiento del problema

1.1 Descripción del problema

En la actualidad, resulta inconcebible no anexar la formación matemática dentro de las competencias básicas que todo individuo debe adquirir para poder enfrentarse a los desafíos de la vida en sociedad. Una cotidianidad cada vez más complicada, con mayores volúmenes de información disponibles para una creciente cantidad de personas y con más interconexiones entre los distintos espacios de la actividad y el conocimiento humano, pone exigencias también cada vez mayores sobre la enseñanza de la matemática.

De esta forma, el análisis curricular realizado para fundamentar los dominios evaluados en la prueba TERCE que se aplica a los 4° y 6° de los países Latinoamericanos y del Caribe denominado “Aportes para la enseñanza de la matemática” elaborado por la UNESCO en el año 2016, permitió conjuntamente, identificar cómo esas exigencias han permeado los documentos curriculares de la disciplina en esta región. Gran parte de ellos mencionan claramente los objetivos de formar ciudadanos autónomos, personas capaces de razonar creativa y críticamente, participantes activos de la sociedad, que entienden tanto la realidad como su propia capacidad para modificarla (United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization [UNESCO], 2016).

El mencionado análisis curricular, que cotejó y analizó los documentos curriculares de matemática de los países participantes en la prueba TERCE y otros materiales académicos (como

textos escolares), igualmente permitió identificar como eje central de la formación en esta área de conocimiento el desarrollo de la capacidad de resolver problemas. Esta competencia supone poner en juego todas las habilidades del pensamiento de los estudiantes y relaciona fuertemente el conocimiento matemático adquirido en el ámbito escolar con la vida cotidiana. De esta manera, como lo menciona la UNESCO (2016) la matemática impartida en la escuela no es comprendida como un fin en sí misma, sino que se postula como un medio para lograr los fines más transversales: formar personas capaces de razonar lógicamente y de pensar críticamente, que dominan ciertos saberes o contenidos propios de esta disciplina, pero que además son capaces de aplicarlos en la vida cotidiana. Así, la matemática escolar se enfoca en privilegiar su aspecto formativo.

En este documento se determinó que, desde una mirada disciplinar, la enseñanza de la matemática en los países de la región tiene como enfoques generales: la resolución de problemas, la aplicación de los conocimientos matemáticos a situaciones cotidianas y el desarrollo de la capacidad de argumentar y comunicar los resultados obtenidos (UNESCO, 2016). Estos enfoques generales se corresponden estrechamente con el pensamiento del quehacer matemático implantado en un contexto social y con una relación constante con otras áreas del conocimiento.

Siguiendo este orden de ideas, se puede mencionar que el aprendizaje matemático deseado va más allá de adquirir un conjunto aislado de conceptos, hechos, habilidades y procesos; en este sentido la UNESCO señala, (como se citó en Peng 2014), que el desafío del docente es promover instancias en las que los estudiantes puedan experimentar de forma activa la aplicación de tales conceptos, hechos, habilidades y procesos. Por consiguiente, la resolución de problemas no debe ser considerada solamente como una herramienta de práctica de procedimientos, sino que debe convertirse en la forma central de relacionar el trabajo matemático

con la vida cotidiana. Así el docente debe contextualizar los contenidos mediante problemas reales, relacionando la matemática de la forma más natural posible con situaciones significativas, contextualizadas o no.

Conforme a estos planteamientos esbozados anteriormente, la preocupación nacional de la comunidad de educadores matemáticos desde el marco de la didáctica, está centrada en el desarrollo de procesos de formación de calidad centrado en las tres prioridades planteadas por el MEN en el “FORO EDUCATIVO NACIONAL 2014: CIUDADANOS MATEMÁTICAMENTE COMPETENTES”, los cuales son las siguientes: “La necesidad de una educación matemática básica de calidad para todos; la importancia de considerar la formación matemática como un valor social y el papel de la formación matemática en la consolidación de los valores democráticos”. (Ministerio de Educación Nacional [MEN], 2014).

Para la consecución de tales prioridades, desde las escuelas se propende por la formación de un alumnado capaz de formular, plantear, transformar y resolver problemas a partir de situaciones de la vida cotidiana, del mundo de las ciencias y del mundo de las matemáticas mismas; dominar el lenguaje matemático y su relación con el lenguaje cotidiano, así como usar diferentes representaciones; razonar y usar la argumentación, la prueba y la refutación, el ejemplo y el contraejemplo, como medios de validar y rechazar conjeturas, y avanzar en el camino hacia la demostración; dominar procedimientos y algoritmos matemáticos y conocer cómo, cuándo y por qué usarlos de manera flexible y eficaz.

Sin embargo, según los resultados proporcionados recientemente por las Pruebas PISA el menor desempeño se registró en matemáticas. Menos de la quinta parte (18%) de los evaluados alcanzó el nivel mínimo. Estos estudiantes pueden interpretar situaciones en contextos que sólo requieren una inferencia directa, utilizar algoritmos, fórmulas, procedimientos o convenciones

elementales y efectuar razonamientos directos e interpretación literal de los resultados. Sólo 10 de cada 100 mostraron competencias en los niveles tres y cuatro. La mayoría de los estudiantes colombianos simplemente demostraron capacidad para identificar información y llevar a cabo procedimientos matemáticos rutinarios, siguiendo instrucciones directas en situaciones explícitas, y responder a preguntas relacionadas con contextos conocidos (Programme for International Student Assessment [PISA], 2015). Ante tales resultados, se observa un déficit significativo en esta área de conocimiento a nivel nacional principalmente en la resolución de problemas donde la inferencia de datos e información es un aspecto determinante para seleccionar el procedimiento a ejecutar para llegar a su solución. (Ver gráfica 1)

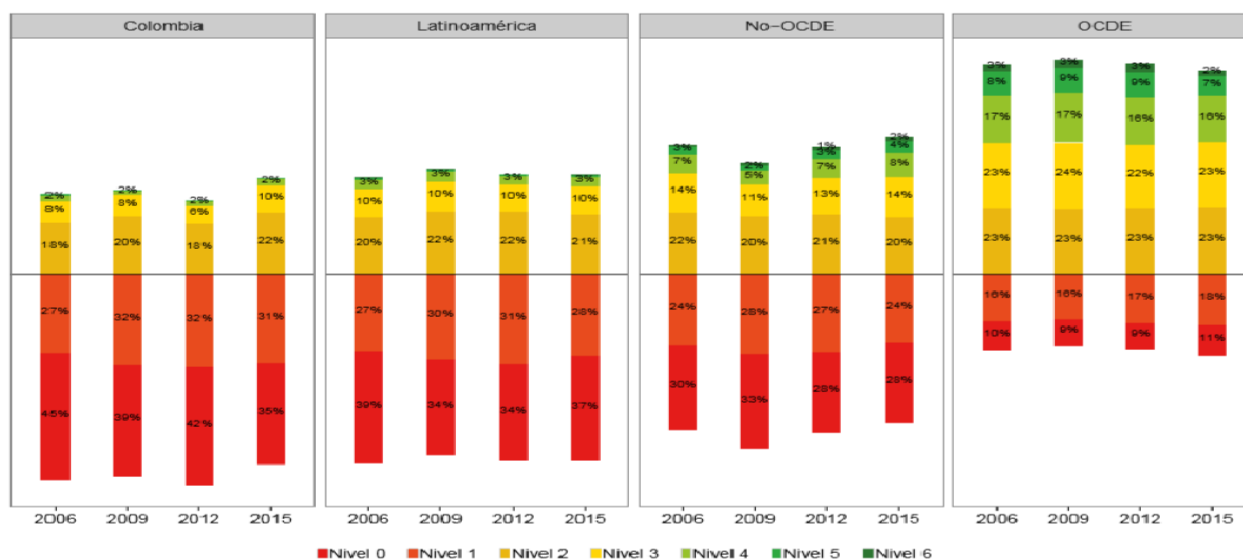


Figura 1. Porcentaje histórico por nivel de desempeño de Colombia frente a países latinoamericanos y europeos. Fuente: OCDE, 2015

Según el Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación (ICFES) en PISA 2015, específicamente en el área de matemáticas el 34% de los jóvenes en Colombia alcanzaron o superaron el nivel mínimo esperado, este porcentaje es 6 puntos porcentuales mayor al de PISA 2006; mientras que en Latinoamérica este porcentaje corresponde al 35%, y entre 2006 y 2015 aumentó un punto porcentual. En cuanto a los países asociados a la OCDE, esta proporción alcanza el 48% y es 3 puntos porcentuales más alta que la existente en 2006. Por otro lado, en los países miembros de la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE) el porcentaje de estudiantes que alcanzaron o superaron el nivel mínimo esperado equivale a 72% en 2015 (2 puntos porcentuales menos que en 2006) (ICFES, 2015). Conforme a esto, los resultados a nivel internacional, evidencian que, aunque se ha presentado una mejora en las pruebas, aún prevalecen falencias en esta área del conocimiento, ubicándose más del 50% de los participantes (alumnos seleccionados) en los niveles básicos y solo el 34% en los niveles superiores en el año 2015.

Ahora bien, aludiendo a esta situación en nuestro país, conforme a la OCDE (2015), dos de los principales elementos que inciden en estos resultados son, en una primera instancia las actitudes menos positivas hacia la escuela y el aprendizaje, donde los alumnos con un bajo rendimiento en esta área del saber suelen mostrar menos perseverancia, motivación y confianza en sí mismos en matemáticas que los alumnos con mejor rendimiento debido a su poca constancia e interés. Y en una segunda instancia se ubica el factor relacionado con la falta de apoyo de parte de profesores y escuelas, en el que se determinó que los estudiantes a los que los profesores apoyan más mantienen una moral alta y tienen menos probabilidades de tener un bajo rendimiento, en cambio que los educandos cuyos profesores tienen bajas expectativas con ellos y se ausentan con más frecuencia tienen más probabilidades de tener un rendimiento bajo

en matemáticas, incluso teniendo en cuenta el nivel socioeconómico de los alumnos y las escuelas.

Acorde a lo anterior, específicamente centrándose en el primer elemento o factor mencionado con anterioridad, la motivación es un componente de vital importancia cuando se proyecta que el rendimiento académico de un educando sea excelente, “pues un educando motivado asemejará de manera más fácil, estableciendo así su rendimiento académico favorable.” (Correa, Muñoz, Calderón & Pahuena, 2017). Por ende, se debe inquirir acerca de los gustos y las cosas que le son atractivas, pues de esta forma se obtendrá un aprendizaje significativo teniendo en cuenta el carácter multifuncional de la motivación debido a que está marcada por lo personal y el contexto.

Por consiguiente, se considera que uno de los fundamentales propósitos que se pretende en la formación de los niños, niña y jóvenes en las instituciones educativas es vigorizar el deleite por el provecho de nuevos conocimientos y el hábito del estudio. Ante esto, dentro uno de los aspectos influyentes para que ese desinterés se presente, es la utilización de métodos tradicionales en la enseñanza de la matemática, los cuales generan mayor desmotivación por parte de los estudiantes hacia la materia. Así, la metodología interviene en gran medida en la actitud que puedan exteriorizar los educandos, por consiguiente, si el educador se inquieta por presentar el contenido al discente de forma más atractiva, de esta manera será posible que muestren una actitud más positiva independientemente de su destreza hacia la materia.

En la enseñanza de las matemáticas los docentes deben propiciar estrategias innovadoras que estimulen la iniciativa, creatividad e interés del estudiante, que le permita integrar la matemática con la realidad y con otras áreas del saber, por lo que el uso de materiales atractivos

y estimulantes para el niño debe ser condición necesaria para apoyar este proceso. De esta manera, el maestro cuando enseña la matemática no debe centrarse únicamente en darles el conocimiento a los estudiantes, sino que este lo debe construir a partir de las herramientas que le brinden el maestro y el contexto en el cual se encuentra inmerso, es decir, se convierte en un guía y en un mediador entre el alumno y el conocimiento. Martínez (2003) afirma que:

...el docente debe motivar constantemente, para despertar el interés y la lógica para que dé solución a las situaciones que se presenten, además le permita descubrir cosas nuevas. Esto hace que el alumno tenga libertad para pensar por sí mismo, descubriendo la verdadera esencia de la matemática. (p. 5)

En este sentido, en los últimos años las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) han tomado un gran auge en el ámbito educativo, siendo una buena opción para la actualización académica, que además se encuentra al alcance de todos, ganando terreno en el desarrollo de aprendizajes, debido a su carácter lúdico, que facilita la interiorización de conocimientos de una forma más divertida, generando una experiencia positiva en el alumno. El uso de las TIC se adapta especialmente bien a esta materia: la utilización de imágenes, gráficas, hojas de cálculo, etc. en calculadoras y ordenadores permite avanzar con suma rapidez y, lo más importante, comprender y retener la información necesaria. Asimismo, las TIC abren la posibilidad de crear nuevos ambientes de aprendizaje y, por tanto, de desarrollar nuevas metodologías que permitan aprovechar al máximo los recursos de los que disponemos.

Las metodologías asociadas al uso de TIC en el aula de matemáticas comparten entre sí el hecho de fomentar que los estudiantes experimenten, manipulen, corrijan, conjeturen, etc. Las TIC ponen a disposición de los estudiantes verdaderos ‘laboratorios de matemáticas’ en los que conceptos matemáticos muy abstractos se materializan y el

estudiante experimenta con ellos. Con lo dicho hasta ahora parece, que es imparable la modificación paulatina en la forma de enseñar las matemáticas usando las TIC. Según Arrieta (2013):

(...) el uso de éstas en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas tiene notables influencias positivas en el aprendizaje del alumnado. En primer lugar las TIC posibilitan que los estudiantes interaccionen con las matemáticas, lo que facilita su comprensión y mejoran su aprendizaje. Por otro lado, permiten la observación de conceptos matemáticos a través de una imagen que puede ser manipulada y que reacciona a las acciones del alumnado ayuda en su comprensión. Por ejemplo, no es lo mismo dibujar la mediatriz de un segmento en papel que dibujarla usando Geogebra, pudiendo, en este último caso, mover el segmento y que el alumnado pueda observar cómo se desplaza también la mediatriz de dicho segmento, al tiempo que se mantienen las propiedades esenciales de la misma (p.17)

De igual modo, según este mismo autor, la aplicación de las tecnologías de la información y comunicación, “mejora la capacidad del alumnado en tareas como organizar y analizar datos, así como en la realización de cálculos de forma eficaz” (Arrieta, 2013).

Asimismo, las TIC se pueden utilizar en la enseñanza de los números, las medidas (la longitud, la superficie, el volumen) visualizando los planos o cuerpos geométricos de todo tipo de construcciones, instruyendo de forma preliminar al alumnado en la geometría espacial, de tal forma que, por medio de la visualización, empiecen a observar e indagar sobre diferentes objetos como conos, cilindros, esferas, pirámides, cubo y distintos poliedros, etc.

Por otro lado, las TIC también “se pueden aplicar a la estadística mediante la visualización de distintas gráficas con el propósito de comprender cómo se resumen grandes cantidades de datos” (Arrieta, 2013), para luego extraer, mediante el análisis, conclusiones muy exactas, que, de otra manera, serían mucho más difíciles de obtener.

Del mismo modo, según Arrieta (2013), la aplicación de estas tecnologías, “aumentan la capacidad del alumnado para tomar decisiones y comenzar a resolver problemas, permitiendo que los estudiantes interaccionen entre ellos mismos y su profesor/a, aportando su opinión o punto de vista sobre el objeto visualizado”. Ejemplificando ésto, se puede abordar este proceso interactivo tratando temas como el tipo de gráfica, analizando su representación y su variación al cambiar algún dato, etc., “es decir, posibilita también desarrollar el pensamiento crítico” (Arrieta, 2013). Pero sobretodo, este autor afirma que “las TIC potencian el desarrollo de la capacidad de razonamiento, la elaboración de modelos y, sobre todo, la preparación para llegar a resolver problemas complejos” (Arrieta, 2013), debido a que brindan posibilidades de gestionar procesos más dinámicos e interactivos, en los que el discente ponga en marcha sus potencialidades empleando diversas herramientas que le permitan resolver distintas situaciones problemáticas.

Por consiguiente, las TIC deben de emplearse principalmente para estimular las capacidades intelectuales, para desarrollar la capacidad de análisis de una gráfica, una imagen, unos datos y poder diferenciar y comparar cada caso en concreto. Por ende, el uso de las TIC, es muy importante porque permite al educando relacionarse con un medio que es familiar y cercano al entorno del alumnado, consiguiéndose así un importante efecto motivador.

De esta forma, en los últimos años han ido apareciendo herramientas tecnológicas como softwares educativos, ambientes virtuales de aprendizaje, juegos digitales, entre otras tecnologías que abren la posibilidad de presentar los contenidos matemáticos de una forma entretenida y divertida para el estudiante. En este caso, uno de estos métodos tecnológicos que ha ganado espacio en el ámbito educativo de la actualidad son las herramientas Web 2.0, término que es

frecuentemente usado para referirse a sitios y aplicaciones Web que se diferencian de la “Web tradicional” (también llamada Web 1.0), la cual se basa principalmente en la presentación de textos. De acuerdo a Sánchez (como se citó en Cormode y Krishnamurthy, 2008) la diferencia esencial entre Web 1.0 y Web 2.0 es que los creadores de contenidos eran pocos en la Web 1.0, con una gran mayoría de usuarios actuando simplemente como consumidores de contenidos; mientras que en la Web 2.0 cualquier participante puede ser un creador de contenidos, y numerosos apoyos tecnológicos han sido creados para maximizar la creación de contenidos.

Conforme al mismo Sánchez (2012) las herramientas Web 2.0 (como se citó en Greenhow, Robelia y Hughes 2009) tiene tres características que son particularmente relevantes para la producción, participación y prácticas creativas de los estudiantes:

...la interactividad que hace referencia a la facilidad que los usuarios tienen para publicar y compartir contenidos sin necesidad de poseer conocimiento técnico avanzado. En segundo lugar, la interconexión, que se refiere a la habilidad de crear redes y mantenerse automáticamente actualizado con información relevante proveniente de diferentes fuentes. Y por último la creación y mezcla de contenidos, que alude a la posibilidad de tomar información y materiales disponibles en la Web, y modificarlos, combinarlos y expandirlos en nuevas creaciones multimedia. (pp.1-2)

Siguiendo esta secuencia de planteamientos, en el departamento del Atlántico, más específicamente en la ciudad de Barranquilla, se han impulsado distintos espacios de capacitación y formación docente por parte de la Secretaria de Educación Distrital apuntando al desarrollo de propuestas educativas que atiendan a las necesidades de los educandos partiendo de la inclusión de las TIC al ciclo didáctico. Contextualizando lo mencionado con anterioridad, en la IED La Milagrosa, Fe y Alegría se han desarrollado propuestas interdisciplinarias que atendieron en su momento a distintas necesidades educativas del alumnado en el nivel de

Educación Básica Primaria enfatizadas en procesos como comprensión lectora, sana convivencia, entre otros. Sin embargo, no ha ocurrido lo mismo en el ámbito de las matemáticas, en donde escasean propuestas que se enmarquen en las competencias que se deben desarrollar en esta área de conocimiento.

De acuerdo a lo anterior, los docentes de 3°, nivel que está conformado por una población de 118 estudiantes (distribuidos en cuatro grupos) cuyas edades oscilan entre los 8 y 10 años, han observado, en los resultados obtenidos después de la aplicación de una prueba externa por la entidad “Tres Editores”, que el 73% del alumnado presenta dificultad al momento de afrontar o resolver una situación problema, en un mayor porcentaje en aquellos que están formados por textos continuos, es decir, como lo dice Bermejo (1990) problemas donde la información se organiza en textos que constan de varias frases o un enunciado verbal. Por contar con una estructura netamente verbal-escrita, y no existen gráficas u otra fuente que apoye el contexto donde se enuncia el problema, los estudiantes no logran comprender con claridad lo que se plantea, y por ende lo induce a que seleccione un proceso aditivo o multiplicativo erróneo para solucionar dicho problema, como lo menciona Marín, Niebles, Sarmiento & Valbuena, (2017) “el hecho de que [existan] inconsistencias subyacentes al proceso de comprensión lectora, pueden resultar determinantes en la forma como el estudiante participa en la resolución de cuestionamientos matemáticos, principalmente los relacionados con Problemas Aritméticos de Enunciado Verbal (PAEV)” (p. 2) y en los que no sólo se valida la capacidad de razonamiento y abstracción, como cimiento para la producción de un conocimiento básico, sino también se desarrollan habilidades y experticia como vía heurística, para encontrar significados en un plano empírico observacional, desde los enunciados verbales, a los algoritmos matemáticos a resolver.

Esta situación es contraria en aquellos problemas en los que se plantean situaciones basadas en textos discontinuos como gráficas de barras, tablas de frecuencias, gráficas lineales, entre otros. Algo que fue tendencia en todos los niveles en los que se aplicó dicha prueba, lo que deja evidenciado que las mayores fortalezas se presentan en el componente aleatorio, lo cual no sucede en el componente numérico-variacional (Ver gráfica 2 y 3).

Teniendo presente lo descrito con anterioridad, es menester enfatizarse en esta situación detectada, específicamente en las dificultades que presentan los alumnos al enfrentarse a esta tipología de problemas, los cuales, a su vez, tienen diferentes clasificaciones, pero para efecto de esta investigación, se hará énfasis en las clasificaciones de Nesher y Teubal, (1975); DeCorte y Verschaffel (1991); Carpenter, Moser y Romberg (1982); Bermejo (1990); Schwartz (1976), Vergnaud (1983), Quintero (1986), Nesher (1988), debido a que en los planes de estudio de 3° se hace énfasis en estos tipos de problemas, aunque no de forma explícita, sino de una manera implícita en los procesos algorítmicos tradicionales.

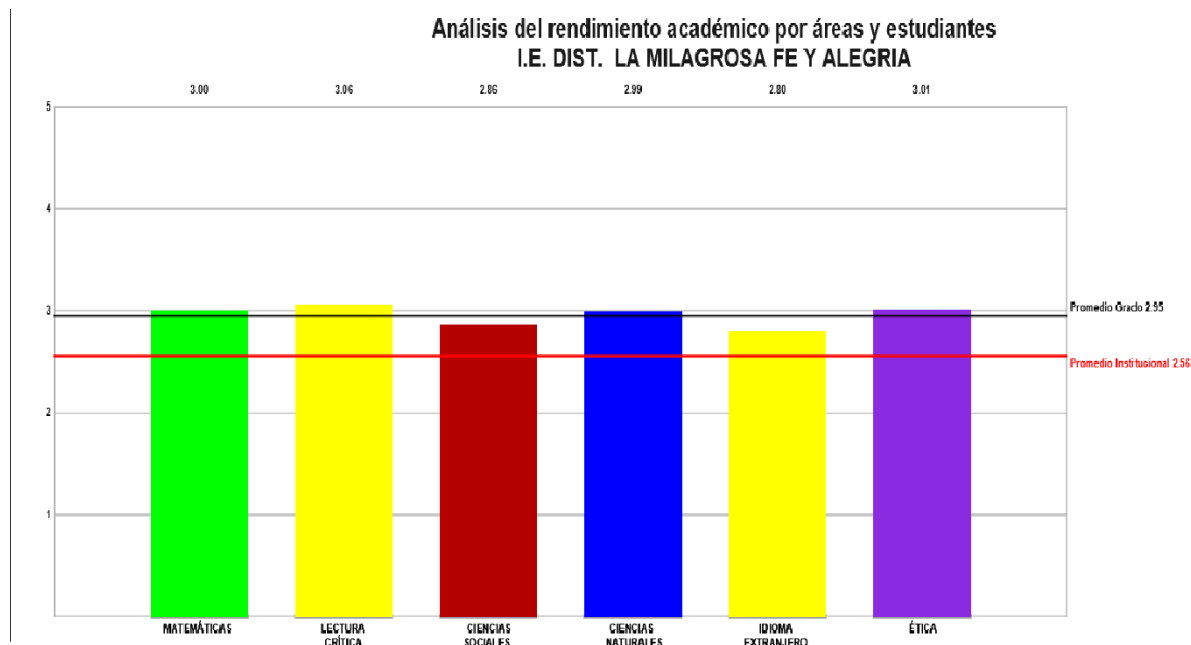


Figura 2. Resultados generales por área de 3°. Prueba externa Tres Editores Fuente: Tres Editores. 2018

VALORACIÓN DE LOS COMPONENTES (CONOCIMIENTOS)	
ÁREA	COMPONENTES
MATEMÁTICAS	Geométrico - Métrico (2.40), Aleatorio (2.17)
LECTURA CRÍTICA	Semántico (2.58), Sintáctico (2.25), Pragmático (2.40)
CIENCIAS SOCIALES	Historia y cultura (2.87), Espacial - ambiental (2.27), Ético político (2.50)
CIENCIAS NATURALES	Entorno vivo (2.43), Entorno físico (2.33)
IDIOMA EXTRANJERO	Socio-Cultural (1.86), Sintáctico-Semántico (1.97), Discursivo-Funcional (1.78)
ÉTICA	Identidad y sentido de pertenencia (2.61)

C. VALORACIÓN POR COMPETENCIAS	
Oportunidades de mejora	
ÁREA	COMPETENCIAS
MATEMÁTICAS	Comunicación (2.60), Razonamiento (2.30), Resolución de problemas (2.87)
LECTURA CRÍTICA	Comunicativa Lectora- literal (2.28), Comunicativa Lectora- inferencial (2.08), Comunicativa Escritora- preescritura (2.50), Comunicativa Escritora- reescritura (2.33), Comunicativa Escritora-textualiza. (2.67)
CIENCIAS SOCIALES	Pensamiento social (2.89), Inter. y Análisis de Perspectivas (2.20), Pensa. Reflexivo y Sistémico (2.46)
CIENCIAS NATURALES	Uso comprensivo del conoc. cient. (2.25), Indagación (2.86)
IDIOMA EXTRANJERO	SocioLingüística (1.88), Lingüística (1.97), Pragmática (1.78)
ÉTICA	Crítica (2.78)

Figura 3. Valoración por componentes y competencias 3°. Prueba externa Tres Editores Fuente: Tres Editores. 2018

En la figura 2 se observa que dentro de las áreas donde presentaron dificultades dichos grupos de educandos se ubica matemáticas, que, aunque obtuvo un promedio de 3.0 mayor en comparación con las otras áreas evaluadas, en la valoración por componentes y competencias (figura 3) presentan resultados desfavorables, y enfocándose en la competencia resolución de problemas se evidencia que obtuvo una valorización de 2.87, ubicándose en un nivel de desempeño bajo.

Esta dificultad de igual manera se aprecia en los resultados obtenidos en las pruebas SABER del año 2017 aplicadas a 3° donde se evidencia que, en comparación con otros establecimientos a nivel distrital, los alumnos que cursaban en ese entonces este grado de dicha institución, presentaron falencias en la resolución de problemas donde se ubicaron por debajo del umbral de dominio general. (Ver gráfica 4). Ante ello, un 66% de los estudiantes de dicho grado se situaron entre los niveles de desempeño insuficiente y mínimo. En cambio, sólo un 35% del alumnado se situó en los niveles de satisfactorio y avanzado, siempre por debajo de los resultados de los establecimientos a nivel distrital y nacional. (Ver gráfica 5)

Competencias evaluadas. matemáticas - grado tercer



Figura 4. Competencias evaluadas. Fuente: Pruebas SABER (ICFES, 2018)

Porcentaje de estudiantes por niveles de desempeño en el establecimiento educativo, la entidad territorial certificada (ETC) correspondiente y el país. matemáticas - grado tercer

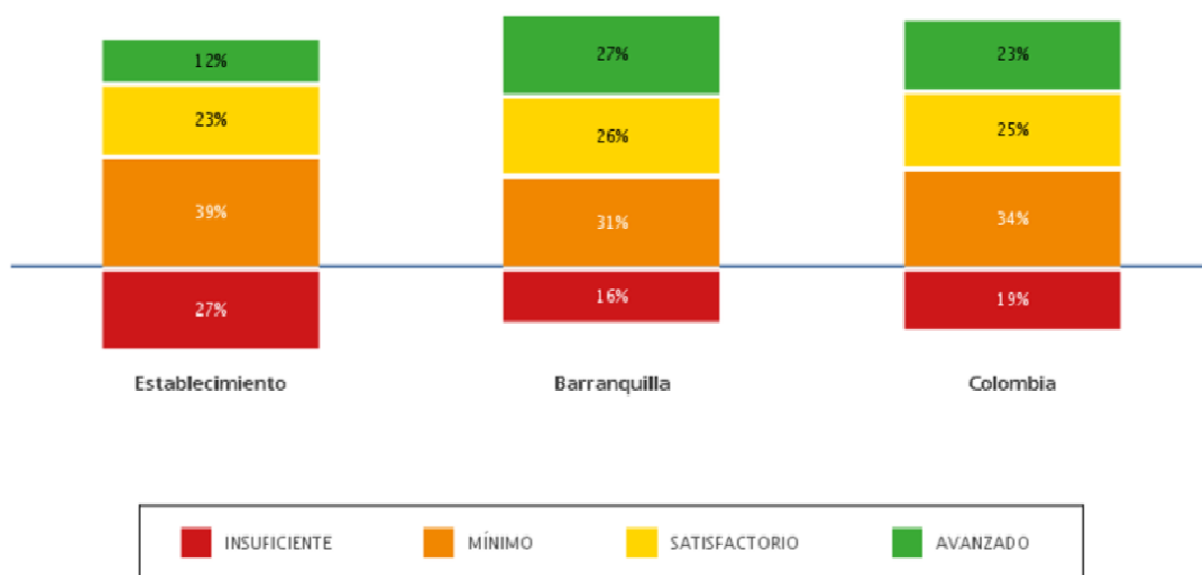


Figura 5. Porcentajes de estudiantes. Fuente Pruebas SABER (ICFES,

Ante estas evidencias que dejan entre dicho las dificultades severas que presentan los alumnos de esta institución frente a este proceso y a los aspectos positivos, ya descritos anteriormente que las herramientas Web 2.0 le brinda al proceso didáctico y pedagógico, se ha optado por incluir una de estas tecnologías denominada “Mangus Classroom” para atender a la situación problémica mencionada con anterioridad, la cual viabilice el fortalecimiento de la competencia resolución de problemas de orden matemático con enunciado verbal en los estudiantes de 4° de la IED La Milagrosa, Fe y Alegría. De esta manera surge el siguiente interrogante:

¿Cuál es la incidencia que tiene el uso de la herramienta Web 2.0 “Mangus Classroom” en el fortalecimiento de la competencia resolución de problemas tipo PAEV (Problemas Aritméticos con Enunciado Verbal) en estudiantes de 4° de la IED La Milagrosa, Fe y Alegría de Básica Primaria de Barranquilla ?

Teniendo presente la pregunta problémica formulada anteriormente, la cual se pretende responder con el desarrollo de esta investigación, es pertinente esbozar en este punto, las preguntas auxiliares que funcionan como puntos orientadores del proceso investigativo, debido a que éstas están estrechamente relacionadas con los objetivos específicos propuestos en este trabajo, cuya solución es atendida a través de éstos. De este modo, se ubican las siguientes preguntas auxiliares:

- ¿Cuál es el nivel general de desempeño de la competencia resolución de problemas tipo PAEV (Problemas Aritméticos con Enunciado Verbal) en los de estudiantes de 4° A y B de Básica Primaria de la IED la Milagrosa, Fe y Alegría?

- ¿Qué estrategias didácticas se pueden desarrollar a partir de la herramienta Web 2.0 Mangus Classroom, para fortalecer la competencia resolución de problemas tipo PAEV (Problemas Aritméticos con Enunciado Verbal) en estudiantes de 4° A de Básica Primaria de la IED la Milagrosa, ¿Fe y Alegría?
- ¿Cuáles son las diferencias que existen en el nivel general de desempeño de la competencia resolución de problemas tipo PAEV (Problemas Aritméticos con Enunciado Verbal) en estudiantes de 4° de Básica Primaria de la IED la Milagrosa, Fe y Alegría, a partir de la implementación de estrategias didácticas mediadas por la herramienta Web 2.0 Mangus Classroom en el grupo A respecto al grupo B?

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo general

Determinar la incidencia que tiene el uso de la herramienta Web 2.0 “Mangus Classroom” en el fortalecimiento de la competencia resolución de problemas tipo PAEV (Problemas Aritméticos con Enunciado Verbal) en los estudiantes de 4° de la IED La Milagrosa, Fe y Alegría.

1.2.2 Objetivos específicos

- Identificar el nivel general de desempeño de la competencia resolución de problemas tipo PAEV (Problemas Aritméticos con Enunciado Verbal) en los grupos A y B de 4° de Básica Primaria de la IED la Milagrosa, Fe y Alegría

- Desarrollar estrategias didácticas a partir de la herramienta Web 2.0 “Mangus Classroom”, para fortalecer la competencia resolución de problemas tipo PAEV (Problemas Aritméticos con Enunciado Verbal) en estudiantes del grupo A de 4° Básica Primaria de la IED la Milagrosa, Fe y Alegría.
- Establecer las diferencias que existen en el nivel general de desempeño de la competencia resolución de problemas tipo PAEV (Problemas Aritméticos con Enunciado Verbal) en estudiantes de 4° de Básica Primaria de la IED la Milagrosa, Fe y Alegría, a partir de la implementación de estrategias didácticas mediadas por la herramienta Web 2.0 “Mangus Classroom” en el grupo A respecto al grupo B.

1.4 Delimitación del problema

El presente proyecto de investigación se circunscribe bajo la línea de investigación Calidad Educativa y en la Sub-línea investigativa (derivada de la anterior) TIC aplicadas a la Educación, debido a que esta investigación tiene como propósito determinar la incidencia que tiene el uso de la herramienta Web 2.0 “Mangus Classroom” en el fortalecimiento de la competencia resolución de problemas tipo PAEV (Problemas Aritméticos con Enunciado Verbal) en estudiantes de Básica Primaria de Barranquilla, objetivo que se relaciona a estas líneas de investigación, teniendo en cuenta la mediación tecnológica que se pretende aplicar en la fase experimental del proceso investigativo, la cual se empleará para el desarrollo de 6 sesiones en el grupo Experimental A (4° 01), específicamente relacionadas con las tipologías de problemas matemáticos mencionados anteriormente. Para ello, la investigación contará con dos grandes variables. En la primera de ellas, la variable dependiente Competencia resolución de problemas (PAEV), se tendrán en cuenta los postulados de George Polya (1945) y sus cuatro

pasos para la solución de problemas, la tipología de Problemas Aritméticos de Enunciado Verbal, según Bermejo (1990) , y las orientaciones pedagógicas para la estructuración de las clases proporcionadas por el MEN (2016) específicamente la ruta didáctica (exploración, estructuración y transferencia) para el desarrollo de los actos pedagógicos, la tipología de estrategias didácticas expuestas por Díaz (2013) y las tres clases de situaciones didácticas planteadas por Brousseau (1997).

Aludiendo a la segunda variable, considerada como la variable independiente denominada Uso de Herramientas Web 2.0, se retomarán los planteamientos de George Siemens (2004) y su teoría denominada “Conectivismo y el aprendizaje en la red”, así como también los enfoques emergentes respecto a las herramientas Web 2.0 como entorno para el aprendizaje colaborativo, entre otros y por último las tecnologías y herramientas emergentes en torno a este tipo de Web empleadas en educación, más específicamente el m-learning, debido a que, como la conceptualiza Àvila (2013):

... es un estilo de enseñanza y aprendizaje que involucra también el internet, pero específicamente con dispositivos móviles con conexión inalámbrica. Sus fines están más relacionados con la incorporación de tecnología al sistema de educación convencional con el fin favorecer la construcción de conocimientos”.(p. 89).

Esta investigación se desarrollará IED La Milagrosa, Fe y Alegría donde se trabajará con un grupo experimental y otro de control conformado cada uno de ellos por 40 alumnos de 4° respectivamente. De igual manera este proceso investigativo se realizará en un lapso de tiempo de un año, en el que valga la aclaración, por motivos del calendario escolar de la institución seleccionada, se iniciará el proceso con alumnos de 3° a los cuales se les aplicará un pretest. Posteriormente a la validación de este anteproyecto, se continuará la investigación con la

misma población seleccionada, los cuales se encontrarán en un nuevo ciclo académico, en su defecto 4°. En este lapso de tiempo se ejecutarán diferentes etapas como: fase de formulación de hipótesis, construcción de marco teórico, recolección y análisis de la información e implementación de estrategias.

1.5 Justificación

La presente investigación cobra gran relevancia en el ámbito metodológico por que entregará un proceso de investigación cuasi- experimental en el cual se pretende determinar, a partir de la incorporación de la herramienta Web 2.0 “Mangus Classroom”, los beneficios que ésta mediación tecnológica aporta en el fortalecimiento de la competencia resolución de problemas tipo PAEV (Problemas Aritméticos con Enunciado Verbal) en estudiantes de Básica Primaria de Barranquilla.

Siguiendo este orden de ideas Segura y Chacón (1996) revelan que los sistemas tradicionales de enseñanza en la educación no le proporcionan al estudiante los instrumentos para indagar, analizar y discernir la información, que lo guíe a la verdadera toma de decisiones. Los conocimientos impartidos son más bien fragmentados, memorísticos y no impulsan el desarrollo de la iniciativa, la creatividad, ni la capacidad para comunicarse asertivamente por distintas vías.

Esta afirmación cobra vigencia en la anterior razón por la cual se va a desarrollar esta investigación, debido a que es evidentemente observable en la actualidad, refiriéndose a las metodologías empleadas en correspondencia a la enseñanza de la matemática, que se ha

enfaticado gran parte del profesorado en darle al escolar una definición o un procedimiento, para luego solucionar distintos ejercicios siguiendo esquemas de emulación, sin que los educandos razonen a veces sobre lo que están haciendo, y frecuentemente no se desarrollará la capacidad creadora e integradora del alumno. Y a su vez, no se acentúan las nociones, pero sí los procedimientos, sin mucho sentido y dando relevancia a la memorización. Por lo que resulta interesante investigar la viabilidad de esta herramienta Web incluida al proceso didáctico para fortalecer las competencias específicas de matemáticas, en este caso resolución de problemas de tipo PAEV.

A razón de estos planteamientos, en el ámbito educativo el impacto que generará esta investigación también es relevante porque dará herramientas a los docentes para mejores y más eficientes prácticas pedagógicas en la enseñanza de las matemáticas, más específicamente en los procesos relacionados con la resolución de problemas tipo PAEV, originando una reflexión didáctica entorno a estos procesos. Y de esta forma, se determine la incidencia, que una herramienta Web, ejerce en el fortalecimiento de la competencia Resolución de Problemas en estudiantes de Básica Primaria, específicamente “Mangus Classroom”, situándola en un contexto educativo, concretamente en la IED La Milagrosa, Fe y Alegría, con estudiantes 4º. Asimismo, las experiencias generadas a través de la presente investigación funcionarán como propuestas a emular en los otros niveles de educación y áreas del saber en las que la comunidad educativa de dicha institución presente falencias.

Por otra parte, es pertinente desarrollar este proceso investigativo atendiendo a los aportes, que, desde una perspectiva tecnológica, se van a construir al atender esta situación problema, determinando que tan influyente son las herramientas Web 2.0 (Mangus Classroom) en el fortalecimiento de la competencia resolución de problemas en los estudiantes de dicho

grado. De esta manera, se evidenciará en esta investigación, cómo las tecnologías de información y comunicación (TIC) pueden usarse en el ámbito educativo en función del desarrollo humano y social, adaptadas a procesos formativos, respectivamente la herramienta Web mencionada con anterioridad. Por consiguiente, como lo menciona Córdoba, Herrera y Restrepo (2013) con la creación de diferentes softwares matemáticos (algunos de ellos libres y gratuitos como GeoGebra y Descartes, entre otros) ha florecido un interés creciente por diseñar e implementar objetos y ambientes de aprendizaje que promuevan una mejor comprensión de conceptos matemáticos y que al mismo tiempo sirvan de apoyo al trabajo en clase y motiven a los estudiantes al estudio independiente. Por ende, esta investigación también permitirá demostrar que cualquier docente que haya recibido una formación en el manejo de estas tecnologías, le puede dar una intencionalidad pedagógica dentro del aula a éstas

De igual manera, desde un enfoque social, esta investigación generará un impacto en la comunidad educativa y en el grupo de sujetos a intervenir, porque les permitirá comprender mejor su realidad y hacer que nuestra educación genere conocimiento situado, que le posibilite a los estudiantes, obtener de la escuela, herramientas para transformar su calidad de vida, debido a que se plantearán situaciones didácticas mediadas por herramientas Web 2.0 (Mangus Classroom) que potencien su rendimiento académico en esta área del conocimiento, avivando su interés y motivación por actividades donde se planteen situaciones problemas.

Capítulo II

Marco teórico-conceptual

2.1 Antecedentes de la investigación

Para la realización de este proyecto de investigación, se tuvo en cuenta diferentes propuestas investigativas basadas en alguna de las dos variables planteadas a referir, resolución de problemas tipo PAEV y el uso de algún tipo de herramienta Web 2.0 aplicada al ámbito pedagógico; o en su defecto la correlación de éstas dentro del proceso investigativo. De esta manera, se hallaron distintos referentes que aportan elementos importantes, que posibilitan hacer comparaciones entre objetivos, metodologías, instrumentos, conclusiones y resultados, los cuales se relacionan con el trabajo de investigación.

La revisión ha permitido tener una visión global frente a los trabajos de otros investigadores teniendo en cuenta la interacción en los contextos internacional, nacional y local, lo cual ha contribuido a la ampliación de perspectivas con respecto a la investigación que se está realizando. A continuación, se explicitan cada uno de estos proyectos investigativos en orden cronológico desde el más reciente hasta el más antiguo.

Discriminando cada una de estas investigaciones dentro del campo internacional, se hallaron distintos procesos investigativos que aportan significativamente al presente trabajo de investigación. En un primer lugar se ubica la propuesta investigativa que lleva por título “La Gamificación como estrategia para el desarrollo de la competencia matemática: plantear y resolver problemas” desarrollada en el año 2017 por Macías en el país de Ecuador, más

específicamente en Guayaquil, teniendo como principal objetivo mejorar el desempeño académico de los estudiantes de 1^{ero} BGU, en función del desarrollo de la competencia matemática plantear y resolver problemas, e incrementar la motivación por el aprendizaje, utilizando estrategias de Gamificación a través de la plataforma Rezzly; desarrollada bajo una metodología de investigación pre-experimental, con un enfoque Mixto (Cuantitativo y Cualitativo), concluyendo que la aplicación de la estrategia de Gamificación como apoyo a las clases presenciales y con un papel protagónico en las clases virtuales, favorece significativamente el desarrollo de la competencia matemática: plantear y resolver problemas, siempre y cuándo se armonice una adecuada instrucción pedagógica con los elementos del juego

Teniendo en cuenta lo anterior, esta propuesta de investigación contribuye esencialmente a al presente trabajo investigativo, en el campo de los resultados y conclusiones en donde se demuestra la viabilidad de desarrollar los procesos de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas con un enfoque por competencias que integre los elementos del juego, de manera que se estimule en los estudiantes la ruptura de las preconcepciones sobre esta área de conocimiento, o lo que es lo mismo, que se despojen de la idea que para aprender matemáticas deben estar inmersos en un entorno tradicional, aburrido, rutinario y cansado, lo que de forma indirecta esta investigación desea describir.

Continuando con la descripción de los antecedentes de investigación en un nivel internacional se señala en este espacio la investigación denominada “La enseñanza virtual de la matemática en el primer año de B.G.U. de los colegios fiscales de la Parroquia Lizarzaburu de la ciudad de Riobamba” (Ecuador) en el año 2015, elaborado por Lozada como tesis de grado para la obtención del título de Magíster en Tecnologías para la Gestión y Práctica Docente de la Universidad Pontificia Católica Del Ecuador, Sede Ambato. Esta investigación tenía como

objetivo general diseñar y desarrollar un EVA (Entorno Virtual de Aprendizaje) basado en herramientas de Google y otros recursos gratuitos de la Web 2.0 para la asignatura de Matemática que se imparte en los Primeros Años de BGU (Bachillerato General Unificado). Para ello se enmarcó dentro de un diseño de investigación de estudio cuasi-experimental, ya que no contaron con el control experimental absoluto de las variables a contrastar. Con esto, se comprobó que la utilización de un EVA gratuito basado en herramientas de Google, incidió positivamente en el rendimiento académico de los estudiantes que participaron en el estudio.

La anterior investigación es tomada como antecedente, debido a que contribuye a este trabajo investigativo en el ámbito metodológico permitiendo tomar aspectos de la ruta investigativa llevada a cabo en ella para orientar el presente proceso dentro de un diseño cuasi-experimental con un enfoque cuantitativo.

De igual forma Mozo, en el mismo año, desarrolló un trabajo de investigación denominado “Estrategias metodológicas en la resolución de problemas PAEV aditivas en el dominio de números y operaciones matemáticas en los niños del 3° del Nivel Primaria en la Institución Educativa Integrada N° 55006-17 Próceres de la Independencia Americana del Distrito de Talavera,” (Perú), para optar el título profesional de Segunda Especialidad en Didáctica en Educación Primaria de la Universidad Nacional De San Agustín. Esta investigación, se propuso como objetivo determinar la mejora de las estrategias metodológicas para desarrollar capacidades en la resolución de Problemas Aritméticos Elementales Verbales en el dominio de números y operaciones en el área de matemática, y así mismo comprobar el aprendizaje de los estudiantes utilizando los instrumentos como lista de cotejo y la prueba escrita; ejecutándose bajo una metodología de investigación acción de enfoque cualitativo. De dicha investigación se obtuvo que los estudiantes mostraron una actitud positiva

sobre la importancia de resolver problemas de contexto, problematizando la situación, explicando el problema con sus propias palabras, diseñando una o varias estrategias, aplicando sus estrategias y reflexionando sobre el proceso que ha realizado de manera recursiva.

Teniendo en cuenta lo anterior, la investigación mencionada aporta al presente proceso investigativo en el ámbito de los resultados, debido a que se constató que las metodologías tradicionales en determinado proceso influyen negativamente al desarrollo óptimo de esta competencia, por lo cual fue necesario un vuelco didáctico que avivará el deseo de aprender por parte de los estudiantes en correspondencia a este tipo de situaciones.

En este mismo periodo, Valencia realizó su investigación denominada “Estrategias metodológicas para el desarrollo de habilidades en la resolución de problemas PAEV en los niños y niñas del 4° “B” del nivel primario de la escuela concertada Solaris n° 55006-20 del distrito de San Jerónimo (Perú) en el año 2014 para optar el por título profesional de Segunda Especialidad en Didáctica de la Educación Primaria de la Universidad Nacional de San Agustín.

La mencionada investigación tenía como objetivo general desarrollar estrategias metodológicas basadas en los cuatro pasos de Polya para mejorar las habilidades en la Resolución de Problemas PAEV en los niños y niñas del cuarto grado “B” de la I.E 55006-20 de San Jerónimo, 2014; para lo cual se enmarcó dentro del paradigma cualitativo, de la modalidad de investigación acción pedagógica, lograron resultados como evidenciar las fortalezas y debilidades más recurrentes en relación al que hacer en el aula y el aprendizaje de los estudiantes. También mediante el análisis textual de las categorías y sub categorías, se identificaron las teorías implícitas en las cuales se sustentaban la práctica pedagógica con relación a la Resolución de problemas; en base a ello se propuso reconstruir la práctica

pedagógica determinando enfoques y teorías explícitas basadas en los aportes de George Pólya, Jean Piaget, Vygotsky y otros que sustentan la mejora en las estrategias metodológicas para la Resolución de Problemas. Además, las aplicaciones de estrategias metodológicas permitieron fortalecer el desarrollo de habilidades resolutivas basadas en los cuatro pasos de Pólya; así mismo el uso de los recursos y materiales educativos favorecieron notablemente el alcance de los aprendizajes realizados en los procesos pedagógicos de inicio, desarrollo y cierre de las sesiones.

Teniendo presente lo anteriormente descrito sobre determinado antecedente, el aporte que éste le añade al presente proceso investigativo radica en el plano teórico, considerando los postulados que se esbozan en ésta sobre desarrollo del pensamiento matemático, las habilidades matemáticas y problemas aritméticos de enunciado verbal (PAEV), los cuales nutrirán el marco teórico de este trabajo investigativo.

Con referencia al nivel nacional se tuvo en cuenta investigaciones que trabajaron con uso de las TIC en la enseñanza de resolución de problemas para mejorar las dificultades encontradas y además que los resultados fueran satisfactorios. Entre estas investigaciones se puede ubicar en primera instancia “Los juegos interactivos y el aprendizaje de las matemáticas en los estudiantes de tercero, cuarto y quinto de Básica Primaria de la Institución Educativa Real Campestre la Sagrada Familia, municipio de Fresno” (Tolima), la cual fue realizada por Ávila y Carmona en el año 2016, para optar por el título de Maestro en Informática Educativa de la Universidad Nobert Wiener.

Esta investigación tenía como objetivo general identificar de qué manera los juegos interactivos mejoran el aprendizaje de las matemáticas, en los estudiantes de grado tercero, cuarto y quinto de Básica Primaria, de la Institución Educativa Real Campestre la Sagrada

Familia, municipio de Fresno, desarrollándose bajo un estudio de tipo no experimental, de nivel básico y explicativo, debido a que intentó dar cuenta de un aspecto de la realidad, explicando su significatividad dentro de una teoría de referencia, a la luz de leyes o generalizaciones que dan cuenta de hechos o fenómenos que se producen en determinadas condiciones como lo es el caso de los juegos interactivos y el mejoramiento de los aprendizajes de los estudiantes, concluyendo los investigadores que los juegos didácticos a través de las Web, permitieron afianzar significativamente el aprendizaje de los estudiantes en cuanto el área de matemáticas. En general se observó que los docentes de matemáticas se apoyan en las herramientas tecnológicas y en la internet para reforzar y afianzar todas aquellas inquietudes y necesidades que poseen los estudiantes logrando así que mejoren en su aprendizaje, esto permite que los educandos sean más competentes y se puedan desenvolver con una mayor capacidad en el medio que los rodea. Además, se pudo constatar que los estudiantes adquieren y refuerzan sus conocimientos a través del uso de los ordenadores y de las herramientas de las tecnologías comunicacionales logrando una mejor adquisición de estos y permitiendo que los puedan emplear en la solución de problemas que se le presentan a diario.

La investigación retomada como antecedente para al presente proceso investigativo, realiza aportes a ésta en cuanto a que permite, al equipo investigador, establecer consideraciones pertinentes respecto a la ruta metodológica a ejecutar, haciendo referencia al análisis de la secuencia didáctica en la enseñanza y aprendizaje en pro del desarrollo de las habilidades esenciales para resolver problemas matemáticos, determinando las transformaciones que estas tecnologías, en nuestro caso, “Mangus Classroom” pueden producir en este proceso.

Continuando con los trabajos investigativos retomados como antecedentes, desde un nivel nacional, para la actual investigación a desarrollar, se encuentra en este apartado la propuesta denominada “Estrategia para la resolución de problemas matemáticos desde los postulados de Polya mediada por las TIC, en estudiantes del grado octavo del Instituto Francisco José De Caldas”, realizada por Constanza y González en el año 2016 en la ciudad de Bogotá, la cual tenía como objetivo general determinar las estrategias que utilizan los estudiantes para la resolución de problemas de razonamiento matemático; para implementar una estrategia basada en los principios de Polya y mediada por el uso de las TIC, que permita mejorar este proceso en estudiantes del grado octavo del Instituto Francisco José de Caldas, fundamentándose bajo un enfoque cualitativo y se rigió por los principios metodológicos de la investigación descriptiva,

Después de realizada la investigación, se concluyó que la resolución de problemas Matemáticos, es de gran importancia en el desarrollo del razonamiento de los estudiantes, por ello es importante lograr una apropiación de la misma. De esta manera, se evidenció que al implementar el Método de George Polya, los estudiantes encontraron un camino tranquilo y pausado para llegar a la consecución de la respuesta de un problema de razonamiento matemático, siguiendo cada una de sus etapas minuciosamente ya que en el aula virtual se encuentran bien definidas. Por medio del Método Polya, no solo se reforzó la parte de resolución de problemas, también se evidencio que los estudiantes tenían que recurrir a sus conocimientos matemáticos, ya que debían resolver ecuaciones, hacer operaciones, interpretar diagramas, operar algebraicamente, entre otros. Por otra parte, a través de la aplicación del proyecto se evidenció que el aula virtual de aprendizaje fue un factor motivacional para los estudiantes, ya que fue una forma novedosa de plantear un nuevo conocimiento matemático, que le permitió a ellos interactuar con diferentes herramientas Web 2.0, que tal vez hasta ese momento desconocían, lo

cual además de incorporar un nuevo proceso de pensamiento a su quehacer diario, también demostró el uso de las TIC como algo positivo en la Educación; así, el uso apropiado de las TIC en este proyecto, sirvió como mediador para que los estudiantes desarrollaran un nuevo proceso de razonamiento matemático y también permitió que los estudiantes se apropiaron del aula virtual, desarrollando en su mayoría todas las actividades allí propuestas, con autonomía, recursividad, responsabilidad e innovación.

Conforme a todos los aspectos descritos con anterioridad sobre la investigación considerada como antecedente, cabe resaltar el aporte que ésta le hace a la presente propuesta investigativa desde un plano teórico, en donde se retomarán los postulados de Polya sobre resolución de problemas, posibilitando un camino claro para estructurar las actividades a realizar mediante la aplicación de la plataforma de trivia Kahoot bajo las orientaciones pedagógicas dadas por el MEN y los planteamientos sobre secuencia didáctica de Ministerio de Educación Nacional (MEN).

En el año 2015 Gómez realizó un trabajo de investigación denominado “Impacto del uso de un blog matemático en el desarrollo de la competencia resolución de problemas numéricos en los estudiantes de grado quinto de una Institución Educativa Pública” en la ciudad de Bogotá, con el propósito de obtener el grado de Magister en Educación ofrecido por el Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey. Este proceso investigativo tuvo como principal objetivo analizar el impacto del uso de un blog matemático como herramienta didáctica para desarrollar la competencia resolución de problemas numéricos en los estudiantes de grado quinto de una institución educativa pública ubicada en el municipio de Soacha Cundinamarca, Colombia. Y para lograr este objetivo se recurrió a una investigación de tipo cuantitativo experimental, empleando los instrumentos del pretest y postest, en la cual se dispuso de dos

grupos, un grupo control y un grupo experimental conformado por 20 estudiantes cada uno repartidos en cada grupo de manera aleatoria, con edades que oscilaban entre los 9 y 12 años, a lo largo del primer semestre del 2015, y los resultados obtenidos mostraron una diferencia significativa sobre la competencia resolución de problemas numéricos al emplear el blog como mediación en el grupo experimental con respecto al grupo control.

Esta investigación referenciada como antecedente, contribuye al presente proceso investigativo en relación a los instrumentos aplicados para validar la hipótesis señalada en ella, ejecutando una prueba pretest y un posttest, aspecto que se comparte en este trabajo de investigación. Además los resultados obtenidos posibilitan la reflexión del investigador acerca de la estructuración de las sesiones de trabajo en las cuales la herramienta Web 2.0 “Mangus Classroom” se va a implementar.

Otro antecedente dentro en el ámbito nacional, tomado como referente para el presente trabajo investigativo, es “Estrategia didáctica mediada por TIC para la enseñanza de la operación producto en el grado 3° de la institución educativa Coyarcó sede principal” desarrollado por Domínguez en el año 2015 en Natagaima (Tolima), la cual tenía como principal objetivo desarrollar estrategias didácticas mediante la implementación de las TIC para el mejoramiento del aprendizaje de la operación producto en los estudiantes del grado 3 ° en la Institución Educativa Coyarcó Sede Principal, siendo realizada desde un enfoque cualitativo y dada su naturaleza, se usó un estudio de tipo descriptivo y prospectivo, concluyendo que la implementación de las unidades mediadas por las TIC arrojaron transformaciones positivas, ya que los estudiantes subieron significativamente su conocimiento en la operación producto, pero no implica que fueron en un total significativas, por falta de tiempo, ya que el proyecto se aplicó durante tres meses consecutivos. Respecto a las concepciones y uso de las TIC que tienen los

estudiantes se puede afirmar que conciben como juegos interactivos y agradable forma de aprender; esto puede corroborarse con las observaciones, al ver desempeños y el agrado que les brindo desarrollar los diferentes interrogantes por medio del uso de las diversas herramientas de edición que trae las tres unidades de aprendizaje mediada por TIC.

Ahora bien, el antecedente citado anteriormente brinda aportes al presente trabajo de investigación desde un plano de los resultados, en donde se reafirma la viabilidad de nuestro proyecto de investigación en cuanto al desarrollo de competencias y habilidades en procesos relacionados con la matemática, en el caso anterior aludiendo a las operaciones básicas suma y multiplicación a partir de estrategias motivantes para el estudiante mediante el uso de distintas herramientas TIC.

De igual modo, Martínez y Ramírez en el año 2014, realizaron una investigación titulada “Diseño y aplicación de una estrategia de gestión educativa para fortalecer la competencia resolución de problemas matemáticos en el grado 5 del Colegio Villa Rica (I. E. D)” en la ciudad de Bogotá, con el fin de optar por el título de Magister en Ciencias de la Educación con Énfasis en Gerencia Educativa de la Universidad Libre de Colombia.

En la anterior investigación, el equipo de investigadores se planteó como objetivo general diseñar y aplicar una estrategia de gestión educativa en entorno colaborativo con soporte tecnológico Web 2.0 para fortalecer la competencia resolución de problemas del área de matemáticas del grado 5 de la I.E.D Villa Rica jornada tarde. Para ello, se ejecutó el proceso bajo los principios metodológicos de la investigación-acción, porque se enfocó a propiciar un cambio educativo siguiendo una ruta metodológica que incluía fases de diagnóstico, planificación, acción, observación y reflexión-evaluación entorno a las categorías seleccionadas.

De esta manera se concluyó que el método propuesto por el matemático George Pólya permitió fortalecer el proceso de análisis que desarrollan los estudiantes para la resolución de problemas, lo anterior se sustentó en el cumplimiento de la meta establecida en la propuesta de gestión. Asimismo, el trabajo colaborativo permitió fortalecer los procesos de enseñanza – aprendizaje, gracias a la interacción virtual y presencial que posibilitó en el desarrollo de la propuesta de gestión. Y el uso de las TIC se convirtió en un elemento fundamental en el desarrollo de la propuesta de gestión, toda vez que, los estudiantes demostraron gran interés por hacer uso del blog lo que generó un alto grado de motivación en su participación.

Ahora bien, este proyecto de investigación tomado como referencia contribuye al presente trabajo investigativo en el plano de la direccionalidad investigativa, debido a que su proceso de aplicación se casa con una herramienta tecnológica, analizando el impacto causado en el fortalecimiento del aprendizaje autónomo de la matemática y los avances logrados al implementar dicha tecnología. Aspecto de mucha similitud con el proceso investigativo que plantea el equipo de investigadores en esta propuesta, solo difiriendo en cuanto a la TIC seleccionada para desarrollar la propuesta.

De forma similar, Aguilar en el mismo año realizó una investigación titulada “Resolución de problemas matemáticos con el Método de Polya mediante el uso de Geogebra en primer grado de secundaria” en la ciudad de Ibagué, con el propósito de optar por el grado de Magister en educación con acentuación en procesos de enseñanza y aprendizaje del Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey.

La anterior investigación, con un enfoque cuantitativo, tuvo por objetivo demostrar que un método didáctico y un recurso educativo abierto como ayuda tecnológica, favorecen el

aprendizaje de un contenido matemático. De esta manera se analizó el rendimiento académico en la resolución de problemas de situaciones aditivas y multiplicativas mediante el método de Polya con el uso del software Geogebra, revisando cuatro momentos para solucionar un problema: primero, que se entienda el problema; segundo, que se elabore un plan; tercero, que se ejecute el plan; y cuarto, que se mire hacia atrás, obteniendo que Las uso del método de Polya produce un aumento del rendimiento académico frente a la enseñanza tradicional, pero es el uso del método junto con el software Geogebra que promueve un aumento estadísticamente significativo en el rendimiento académico, al solucionar problemas de índole aditiva y multiplicativa

Estando detallado el anterior antecedente, es relevante mencionar el aporte que realiza para la presente investigación, el cual se centra en el plano de los resultados, los cuales posibilitan entender la dinámica que debe existir entre la herramienta Web a aplicar y la competencia a fortalecer adoptando nuevas estrategias didácticas que enriquezcan el proceso pedagógico.

Por su lado, Durán y Bolaño, en el año 2013, desarrollaron una propuesta de investigación denominada “Resolución de Problemas Matemáticos: Un Problema de comprensión en el Quinto Grado de Básica Primaria de la Institución Educativa Thelma Rosa Arévalo del Municipio Zona Bananera del Magdalena”. Esta investigación tenía como principal objetivo diseñar estrategias didácticas para la lectura de contenidos en matemáticas, que desarrollen una comprensión de los problemas planteados, desarrollándose bajo un paradigma cuantitativo con un diseño no experimental transaccional correlacional, siendo el alcance de la investigación inicialmente correlacional, arrojando que los estudiantes a pesar que reconocen palabras y frases y lograr decodificar el significado y sentido de las frases pertenecientes al

enunciado del problema, no logran identificar la idea principal del texto y realizar el proceso de análisis, síntesis y anticipación que se requiere para procesar la información de tal forma que si el estudiante no analiza la instrucción del texto e identifica los datos que exige el problema para ser interpretado, se le va a dificultar el siguiente paso en la resolución de problemas.

Ahora bien, la anterior propuesta de investigación aporta al presente trabajo investigativo desde un punto teórico en donde se pueden retomar aspectos relacionados con estos procesos de comprensión lectora y resolución de problemas como las de Labarrere (1998) quien dice que, a menor comprensión del problema, menor capacidad para resolverlo. Por ende, para solucionar un problema el alumno debe, en primer lugar, conocerlo y lo que es más importante, familiarizarse con la situación y tratar de comprenderla. Además, en este trabajo investigativo, se pueden extraer las apreciaciones de Rebollar y Ferrer (2005) quienes plantean que resolver problemas es considerado, actualmente, una actividad de especial importancia, por su valor instructivo y formativo. Lo esencial para comprender la particularidad de esta actividad está en la idea siguiente: la comprensión del problema es esencial para su solución exitosa. Sin embargo, es una realidad que los estudiantes evaluados presentan dificultades en la resolución de problemas, precisamente porque no logran comprenderlos.

Asimismo, Solano en el año 2012, desarrolló una investigación denominada “Resolución de Problemas De Combinatoria en una Wiki”, para acreditarse el título de Magister en Educación, ofrecido por la Universidad de Antioquia. Este proceso de investigación tuvo como objetivo general contribuir al avance de la didáctica de las matemáticas en la resolución de problemas de combinatoria, usando la Wiki como un medio de trabajo colaborativo, realizándose bajo un diseño investigativo de corte mixto. Así se concluyó que la Wiki es un espacio para explorar las construcciones colaborativas de los estudiantes y caracterizar las interacciones entre

ellos, describiendo las formas y los procesos de resolución que hacen los estudiantes e identificar sus características, entre otros aspectos, para futuras investigaciones. En cuanto a la motivación para resolver problemas en la Wiki, 35 estudiantes, de los 37 de la muestra del estudio, presentaron niveles de motivación mayores del 50%. De los 35 estudiantes, 23 presentaron un nivel de motivación superior al 70%, 8 estudiantes presentan nivel de motivación mayor de 90% y tres estudiantes presentan un nivel de motivación de 100%. Esto evidenció que la Wiki podría convertirse en un recurso o herramienta importante en el aula para apoyar el trabajo en el área de matemáticas, y las demás áreas curriculares.

Ahora bien, el aporte que esta investigación hace al presente trabajo de investigación radica esencialmente en el plano de las conclusiones, principalmente las referidas a la motivación con respecto a la actitud pasiva o activa asumida por el alumnado frente a actividades que implican esencialmente la solución de problemas, lo cual fue trascendente en esta propuesta, permitiendo al investigador meditar sobre la incidencia de esta herramienta Web 2.0 en este aspecto estimulante, lo cual resulta relevante para este proceso investigativo, debido a que uno de los descriptores que inciden en la situación problema de esta investigación, se centra en la falta de motivación e interés de los discentes hacia actividades que impliquen este tipo de competencia.

En correspondencia al ámbito local, dentro de las investigaciones halladas en este nivel se puede mencionar en primera instancia el trabajo investigativo “La Mediación de las tecnologías de la información en la comprensión lectora para la resolución de problemas aritméticos de enunciado verbal”, realizado por Marín, Niebles, Sarmiento y Valbuena en el año 2017, la cual se encuentra sistematizada a manera de artículo de investigación en el repositorio de la Universidad de la Costa (CUC).

En este trabajo investigativo, se visualizó como objetivo general analizar la relación comprensión lectora - resolución de problemas aritméticos de enunciado verbal (PAEV), con intermediación de las tecnologías de información y comunicación, en estudiantes de 3° grado de Educación Básica en Colombia, donde se intervino con el uso de recursos educativos digitales abiertos (REDA). Esta investigación se desarrolló bajo una visión cual cuantitativa, con un alcance investigativo desde lo descriptivo – explicativo – analítico, mediante las dimensiones didáctica, pedagógica, tecnológica. El diseño incorporó observación, encuestas y el cuasi-experimento. Y en los resultados se evidenciaron cambios de estado inicial – mediación tecnológica - estado final en la resolución de PAEV. Y se concluyó que los REDA fomentan competencias comunicativas de problemas matemáticos.

Conforme a lo descrito anteriormente sobre dicho antecedente de investigación, en el presente proceso investigativo este trabajo realiza aportes en el campo de la teoría y los resultados. En el primero, debido a que posibilita tomar los postulados concernientes a la relación entre comprensión lectora y su influencia en la resolución de problemas de enunciados verbales; y en el segundo aspecto, en correspondencia a la implementación de los REDA en el fomento de competencias comunicativas relacionadas con la solución de problemas matemáticos, circunstancia a resaltar en esta investigación.

En este mismo año, Ramírez y Rodríguez efectuaron un trabajo investigativo titulado “Incidencia de la Realidad Aumentada en los Procesos de Aprendizaje de las Funciones Matemáticas en Educación Básica Secundaria”, el cual fue desarrollado por los investigadores para optar por el título de Magister en Educación de la misma entidad de educación superior mencionada en el anterior antecedente.

Este proceso investigativo tuvo como principal objetivo determinar la incidencia de la Realidad Aumentada en los procesos de aprendizaje de las funciones matemáticas, mediante un enfoque cuantitativo de tipo explicativo y con un diseño de investigación cuasi-experimental, de campo, transaccional. Los resultados arrojaron que inicialmente los dos grupos, el de control y el experimental, revelaron un estado homogéneo entre ellos, pero posteriormente, después de aplicada la realidad aumentada se logró determinar resultados en el aprendizaje de funciones de matemática de los estudiantes.

De acuerdo a lo descrito con anterioridad, este trabajo investigativo realiza aportes al presente proceso investigativo en el componente metodológico, debido a que en éste se establece una ruta investigativa similar a la que se pretende seguir en este proyecto, lo cual permitirá al investigador tener un esbozo metodológico claro y delimitado conforme al objetivo de la investigación. Además, ésta se encuentra estructurada por dos grandes variables (Realidad aumentada y Funciones matemáticas) de características afines con las variables de esta investigación, posibilitando establecer la relación de influencia que ejerce una sobre la otra.

De igual modo que los anteriores investigadores, Calderón y Orozco en el año 2016, desarrollaron una investigación que tenía como nombre “Efecto de la estrategia lúdico – pedagógica, articulada a los procesos de resolución de problemas de tipo numérico”, la cual fue realizada con el fin de optar por el título de Magíster en Educación con énfasis en Pensamiento Matemático de la Universidad del Norte. La mencionada investigación tenía por objetivo principal determinar el efecto de la estrategia lúdico-pedagógica articulada a los procesos de resolución de problemas numéricos y el éxito en la solución de los mismos. En este orden, los investigadores fundamentaron su proceso siguiendo una ruta metodología investigativa de corte

cuantitativo – explicativo con paradigma positivista, y con un diseño investigativo cuasi-experimental.

Luego de realizada la investigación, se pudo determinar que hubo diferencias significativas entre el grupo experimental y el grupo control, después de la implementación de las estrategias lúdico pedagógicas en cuanto a los procesos cognitivos Comprende y Analiza y los procesos metacognitivos, así como la justificación en el éxito de la solución de problemas, puesto que fue una propuesta integral que buscaba mejorar la calidad educativa. Los resultados demostraron que el uso de las estrategias lúdicas incide en el mejoramiento académico y disciplinario de los estudiantes y a su vez se logró un cambio significativo en el proceso de enseñanza aprendizaje de la resolución de problemas matemáticos.

Teniendo en cuenta lo mencionado con respecto a este antecedente de investigación, el aporte que dicho trabajo investigativo le hace al presente proceso científico radica en el ámbito metodológico, otorgando un camino claro y preciso que se puede emular en este proyecto de investigación, lógicamente difiriendo en las variables, especialmente en la variable independiente a manipular, la herramienta Web 2.0 “Mangus Classroom”.

En el mismo año, Bolívar efectuó un proyecto de investigación nombrado como “Procesos cognitivos y metacognitivos que emplean los niños de tercer grado durante la resolución de problemas matemáticos”, con el fin de optar por el título de Magíster en Educación de la misma entidad de educación superior mencionada anteriormente.

Este trabajo de investigación planteó como objetivo general describir los procesos que emplean los estudiantes de tercer grado para la resolución de problemas matemáticos. De esta manera, para atender el propósito de esta monografía se desarrolló una investigación enmarcada

en un enfoque cualitativo para realizar una valoración de procesos cognitivos y metacognitivos que empleaban los niños de tercer grado durante la resolución de problemas matemáticos. Al finalizar dicho proceso investigativo, se determinó que los estudiantes de la muestra seleccionada manejan claramente los procesos cognitivos al analizar la información recibida, al planear la estrategia para resolver el problema y posteriormente ejecutarla para darle solución a la situación problema, siendo importante para ellos el ahondar en sus conocimientos previos para vislumbrar una posible solución planteada y empezar a activar su saber propio en los diferentes algoritmos previamente estudiados; es decir que el estudiante debe concebir el ambiente que se personifica en términos de actores y planes antes de programar esa realidad a una estructura matemática en la que se representen los conjuntos del problema y las relaciones entre ellos, para lo cual debe utilizar sus conocimientos previos.

De igual modo, los resultados reflejaron que los estudiantes emplean procesos de exploración, comprensión y análisis como fundamento para el desarrollo de la solución de problemas, ejecutando un plan estratégico, monitoreando sus acciones constantemente durante la realización de este; sin embargo, manejan de manera superficial el monitoreo global, puesto que reflexionan de manera escasa y mínima sobre la veracidad de la ejecución que arroja la respuesta al final.

Considerando lo anterior, esta investigación tomada como antecedente aporta a este proceso investigativo en el plano teórico, suministrando referentes relevantes sobre los procesos cognitivos y metacognitivos que están relacionados con la resolución de problemas matemáticos, lo cual es vital en este proyecto al considerar que un aspecto influyente en las dificultades al momento de resolver problemas de enunciado verbal, es el escaso nivel de interpretación y comprensión textual del sujeto que lo afronta.

En el mismo periodo en la que se desarrolló la investigación anterior Barriosnuevo, Ceballos y Suárez, realizaron su proyecto de investigación titulado “La implementación de la pregunta como estrategia didáctica para propiciar el desarrollo de la competencia de resolución de problemas en estudiantes de básica primaria”, trabajo de investigación presentado como prerequisite para optar al título de Magíster en Educación con énfasis en Matemática de la Universidad del Norte. Este documento fue publicado en el repositorio de la mencionada universidad.

Esta investigación se planteó como objetivo general determinar el impacto del uso de la pregunta enmarcada en las fases de Polya en el desarrollo de la competencia de resolver problemas de carácter aditivo en estudiantes de tercer grado. Para ello el proceso investigativo utilizó un enfoque cuantitativo porque permitió observar mediante los gráficos que arrojaron el pre test y el pos test el número de respuestas correctas e incorrectas de acuerdo a los esquemas de las preguntas. Conforme a esto, se concluyó que los estudiantes en el pos test en comparación con el pre test obtuvieron un mejor resultado, pues paso de 50,7% a 77% el porcentaje de resolución correcta de los problemas, por lo tanto, se consideró que los estudiantes aplicaron de forma satisfactoria el proceso de construcción de preguntas que les permite guiar el proceso de la resolución de problemas según las fases de George Polya, por lo que se infirió que los estudiantes aplican pasos estructurados para resolver problemas matemáticos.

Teniendo presente lo descrito con anterioridad sobre dicho antecedente, éste contribuye al presente proyecto investigativo en el aspecto teórico, debido a que se tomarán los postulados de Polya y sus fases para resolver problemas en los que se fundamentó el proceso, con el fin de

estructurar las actividades y ejercicios a ejecutar con lo sujetos de la investigación. Además, esta propuesta posibilita una ruta clara en la ejecución metodológica del trabajo investigativo a desarrollar, que resulta interesante adoptar teniendo presente el enfoque, método y diseño de investigación considerado y el alcance del mismo.

2.2 Fundamentos teóricos y conceptuales de la investigación

2.2.1 Didáctica de las matemáticas

2.2.1.1 Concepto de didáctica (Villalobos (2002))

Para iniciar este apartado del presente trabajo investigativo, es prioritario definir, en una primera instancia, el concepto de didáctica, para después enfocarse en lo concerniente a la matemática, y en especial a la resolución de problemas. De esta forma, Villalobos (2002), conceptualiza este término, partiendo de su raíz griega *didasko* que significa instruir, exponer, enseñar de forma clara o demostrar. A su vez el término *didasco* procede de *didásk*, que significa sostener de forma repetida (*di*) alguna cosa u objeto poniéndolo a la vista de alguien (*da*) con la intención de que se apropie de lo que se le está mostrando (*sk*). Por consiguiente, la didáctica puede ser definida como “la ciencia del aprendizaje y la enseñanza, dentro de la cual, es necesaria la combinación del saber y el hacer didáctico, es decir, la conjunción apropiada entre la teoría y la práctica, respectivamente” (Villalobos, 2002).

Posteriormente Escudero (1980), haciendo énfasis en los procesos de enseñanza aprendizaje, la define igualmente como una ciencia, pero subrayando que tiene por objeto “la organización y orientación de situaciones de enseñanza-aprendizaje de carácter instructivo,

tendientes a la formación del individuo en estrecha dependencia de su educación integral"

(Escudero, 1980).

Otra conceptualización a considerar en este punto, es la realizada por Medina y Mata (2009), donde se anexa la estrecha relación que tiene esta disciplina a las dificultades prácticas del docente y el educando, que debe responder al interrogante de para qué formar, a quiénes, qué enseñar y como realizar el ejercicio de la enseñanza, considerando la acertada selección y diseño de los medios formativos, su calidad y resultados para la mejora continua del proceso de enseñanza aprendizaje, con ello la didáctica se define como:

...una disciplina de naturaleza-pedagógica, orientada por las finalidades educativas y comprometida con el logro de la mejora de todos los seres humanos, mediante la comprensión y transformación permanente de los procesos socio-comunicativos, la adaptación y desarrollo apropiado del proceso de enseñanza-aprendizaje” (Medina & Mata, 2009, p. 7)

Cabe destacar que existen tres tipos de didáctica, como señala Flórez, (1994) general, diferencial y específica. La didáctica general puede ser definida de acuerdo al autor como “el conjunto de normas y/o principios, de manera general, en los cuales se fundamenta el proceso de enseñanza y aprendizaje, sin considerar un ámbito o contenido específico” (Flórez, 1994). Por lo tanto, está orientada a explicar e interpretar la enseñanza y sus componentes, analizando y evaluando los constructos teóricos como enfoques y perspectivas que definen las normas de enseñanza y aprendizaje. Debido a ello, su orientación es eminentemente teórica. En cuanto a la didáctica diferencial o también conocida como diferenciada, es posible mencionar que esta adquiere un carácter más específico pues, como indica Flórez (1994), se lleva a cabo en un contexto más acotado. Considerando este tipo de contextos, se ven involucrados aspectos a nivel

socio-afectivo y cognitivo del estudiante, tales como: la edad, personalidad, competencias y/o habilidades cognitivas, entre otros. Existe un proceso de adaptación de contenidos orientado a las diferentes audiencias o grupos de estudiantes.

La didáctica específica o también denominada especial es aquella que hace referencia, como menciona Flórez (1994), al estudio de métodos y prácticas para el proceso de enseñanza de cada especialidad, disciplina o contenido concreto que se pretende impartir. Es posible entonces establecer diferentes estrategias para enseñar. Por lo tanto, la didáctica específica entiende que para campos disciplinares como los del lenguaje, matemáticas o ciencias, se aplican diferentes estrategias, pues el saber se aborda de distintas formas.

Ahora bien, el desarrollo de una disposición hacia el estudio de la matemática en los estudiantes ha sido una preocupación constante en la instrucción matemática. Esta es, en gran medida, la razón de ser de la Didáctica de la Matemática. Pero; ¿Qué es la Didáctica de la matemática? En una primera aproximación se puede decir que la Didáctica de la Matemática es la ciencia que estudia todos los aspectos pedagógicos, psicológicos, epistemológicos, sociológicos, históricos y filosóficos que influyen en el aprendizaje y asimilación de la matemática escolar; es decir, en los contenidos y métodos reconocidos actualmente por la comunidad científica como apropiados para determinado nivel educativo, conforme al cual, el concepto de la Matemática utilizado estará en estrecha relación con la concepción ontológica que se tenga de ella, y de igual modo así será su enfoque didáctico. Al respecto señalan Vadillo y Klinger (2004) que:

...cuando se la concibe como un saber terminado y rígido, su didáctica se diseña en función de la enseñanza de conceptos y procedimientos específicos. Cuando, por el contrario, se le aborda como un saber que se construye en forma permanente, su didáctica, está encaminada

a estudiar y a aprovechar las complejas relaciones entre el objeto de estudio, el sujeto que aprende, el sujeto que enseña, los medios que utiliza, y los contextos internos y externos que inciden en la educación matemática (Vadillo y Klinger, 2004, p.153-154).

De esta forma, la Didáctica de las Matemáticas tiene como objeto de estudio el sistema didáctico formado por el docente, el alumno y el saber matemático. El determinismo de este objeto lo constituyen las distintas estrategias pedagógicas mediante las cuales la ciencia matemática se transforma en un objeto de conocimiento para el alumno (a), partiendo del hecho de que el proceso enseñanza aprendizaje de la matemática es una continua acción mental, donde el estudiante desarrolla diversas habilidades y utiliza diferentes estrategias con el fin de descubrir el conocimiento matemático. (Gutiérrez, 2009)

Teniendo en cuenta estas apreciaciones, en especial a la conceptualización de didáctica de Medina y Mata (2009) en el presente proceso investigativo se ha considerado la mencionada definición para fundamentar la planeación de las sesiones con respecto a la aplicación de la herramienta Web 2.0 “Mangus Classroom” en pro del fortalecimiento de la competencia resolución de problemas (PAEV) en los estudiantes de 4°A de la IED La Milagrosa, Fe y Alegría, debido a que hace hincapié en el papel trascendental del educador en la acertada escogencia y elaboración de medios formativos que se aplicarán en el proceso de enseñanza y aprendizaje, los cuales deben adaptarse al contexto de formación del alumno, lo que en resumen, se pretende conseguir en esta propuesta, con la inclusión de esta TIC, claro está, sin obviar esa relación tripartita entre el docente, el alumno y el saber matemático, donde este último (Resolución de problemas de tipo PAEV) será presentado a los estudiantes a través de esta herramienta Web 2.0

2.2.1.2 Métodos didácticos

2.2.1.2.1 concepto de método didáctico

En la actualidad, cualquier profesión que tenga alguna responsabilidad social exige una capacitación especializada en la cultura de dicho campo profesional. La habilitación especializada en los ramos del saber representa el mínimo de garantía que se puede pedir a quien asume el compromiso de ejercer una profesión en el medio social.

De este modo, la educación y la instrucción de las nuevas generaciones es una labor compleja, que está encargada de desarrollar y formar el carácter, la inteligencia y la personalidad de las nuevas generaciones, para que se integren a la vida social como elementos positivos de bienestar, mejoría y progreso humanos. Por consiguiente, la educación se logra a través del fenómeno educativo, el cual es estudiado por la pedagogía en sus características de ser constante en la transmisión entre generaciones, de ser permanente a través de los tiempos y en todas las comunidades sociales, de ofrecer una configuración específica de acuerdo con el contexto histórico y cultural.

Para lo anterior, la formación profesional para la educación se basa especialmente en la capacitación pedagógica y técnica. La capacitación pedagógica comprende el estudio de las realidades humanas y sociales de su momento histórico, de la filosofía e historia de la educación, sus fundamentos científicos, y su ideología; las realidades biológicas, psicológicas y sociales, características del alumno a quien deberá orientar. Y la capacitación técnica incluye principios, criterios y reglas prácticas de acción, programas, planes y métodos didácticos contenidos en las didácticas general y especializada. En resumidas cuentas, aplicar la teoría a la práctica en el proceso del fenómeno educativo.

Haciendo alusión a una de las terminologías mencionadas con anterioridad, sobre la cual gira este apartado, el método didáctico, se puede definir como:

... la organización racional y práctica de recursos y procedimientos del profesor, con el propósito de dirigir el aprendizaje de los alumnos hacia los resultados previstos y deseados, esto es, de conducir a los alumnos desde el no saber nada hasta el dominio seguro y satisfactorio de la asignatura, de modo que se hagan más aptos para la vida en común y se capaciten mejor para su futuro trabajo profesional. (Mattos, 1963, p. 82)

En pocas palabras, es la alineación razonada y bien calculada de los recursos y materiales disponibles por parte del docente y a su vez, de los procedimientos más adecuados para alcanzar un objetivo de enseñanza de la manera más segura, económica y eficiente. Su propósito es hacer que los alumnos aprendan la asignatura de la mejor forma posible, conforme al nivel de su capacidad actual, dentro de las condiciones reales en que los procesos de enseñanza y aprendizaje se desarrollan, aprovechando inteligentemente el tiempo, las circunstancias y las posibilidades materiales y culturales que se presentan en el lugar.

2.2.1.2.2 Principios que rigen el método didáctico

Teniendo presente la conceptualización dada con antelación sobre el método didáctico, concebido como un proceso de organización ejecutado por el educador dentro de su labor, para su efectiva realización existen una serie de principios que lo rigen. El primero de ellos denominado Principio de la finalidad, se enfatiza en el alcance de los objetivos educativos, concebidos nítidamente con anterioridad, los cuales deben estar “siempre mantenidos en el foco de la conciencia del profesor y de los discípulos; así, el método sólo tiene significación y validez en función de los objetivos que los alumnos deben alcanzar” (Mattos, 1963).

Con referencia al segundo principio, correspondiente a la ordenación, éste alude a la sistematización de los contenidos de la asignatura, “de los medios auxiliares y de los procedimientos, en progresión bien calculada para llevar el aprendizaje de los alumnos al resultado deseado con seguridad y eficacia” (Mattos, 1963). Ésto implica una reflexión programática por parte del educador, teniendo presente el tiempo escolar y los ritmos de aprendizaje de los discentes.

El tercer Principio hace énfasis en la adecuación de los contenidos de la asignatura, los cuales deben concertar, teniendo en cuenta, la capacidad y limitaciones reales de los alumnos a quienes se aplica. Por consiguiente, “gran parte de la ineficacia de la enseñanza se debe atribuir a que no se observa este principio fundamental” (Mattos, 1963), debido a que es infructuoso llevar a cabo un programa con un alto grado de dificultad conforme al alcance cognitivo y a las habilidades de los estudiantes; del mismo modo, resultaría inútil desarrollar un programa tan básico y sencillo que nada tuvieran los alumnos que aprender en él.

El cuarto principio, está relacionado con la economía del proceso, ahorrando esfuerzos, tiempo y materiales por parte del educador y del alumno en la obtención de los objetivos de la manera más rápida, fácil y eficaz posible, sin sacrificar la calidad de la enseñanza y del aprendizaje (Mattos, 1963). Y el último Principio, el de la orientación, “procura dar a los alumnos una [alineación] segura, concreta y definida para que aprendan eficazmente todo aquello que deben aprender” (Mattos, 1963), y así consolidar en ellos actitudes y hábitos para formarse más y mejor posteriormente.

2.2.1.2.3 Elementos del método didáctico

Al igual que los principios que rigen el método didáctico, también existen una serie de elementos básicos que constituyen este proceso. En un primer lugar, se halla el lenguaje didáctico, representando éste el vehículo necesario de “comunicación, dilucidación y orientación de que se vale el profesor para guiar a los alumnos en su aprendizaje” es decir, que la manera en como el docente se expresa e interactúa con el educando, constituye el puente entre el saber por aprender (temática) y el estudiante, por ende es necesario un dominio conceptual y teórico por parte del maestro para presentar la temática a abordar basándose en el contexto lingüístico y cognitivo del alumno. En segundo lugar, se ubican los medios auxiliares y material didáctico, los cuales representan “el instrumental de trabajo que el profesor y los alumnos emplean para ilustrar, demostrar, concretar, aplicar y registrar lo que se estudia” (Mattos, 1963); es decir, constituyen los elementos tangibles que utilizan tanto el educador como el educando durante el transcurso del proceso en pro del logro de los objetivos de aprendizaje planteados. Y por último, se encuentra la acción didáctica, elemento que “activa el estudio mediante tareas, ejercicios, debates, demostraciones y otros trabajos realizados en clase” (Mattos, 1963), los cuales deben ser seleccionados minuciosamente por el maestro teniendo en cuenta las capacidades de los discentes frente a tales actividades.

Los elementos anteriores del método didáctico varían en su aplicación y énfasis conforme a los objetivos planteados, pero nunca se puede excluir ninguno de los tres, debido a que cada uno de ellos desempeñará funciones específicas en el desarrollo del aprendizaje.

2.2.1.2.4 Características del método didáctico

Otro aspecto a resaltar del método didáctico son sus características, las cuales brindan una descripción de su grafía pedagógica y formativa. La primera de ellas alude a su simplicidad,

naturalidad, pero sobretodo seguridad y buena meditación para estructurarlo y desarrollarlo. Su flexibilidad y adaptación a la psicología variable de los alumnos, representa la segunda característica, ésta hace referencia a la maleabilidad y ajuste de este proceso a la capacidad del alumno, inteligencia, preparación, necesidades e intereses en continua modificación. Por ello, “el método debe ajustarse a esta evolución, estimulándola y orientándola para que el alumno vaya alcanzando niveles más altos de madurez y progresando en la asimilación de la cultura” Su tercera característica a barca su sentido de practicidad y funcionalidad, logrando resultados precisos y útiles, sin conflictos innecesarios. Su carácter económico, es el quinto rasgo del método didáctico, el cual alude al ahorro de tiempo y esfuerzo que se exigirá “para que los alumnos aprendan bien y sin fatiga lo que les concierne aprender” (Mattos, 1963). Su sexta característica hace referencia a su aspecto progresivo y acumulativo, esto apunta, a que cada momento del trabajo completa y fortalece la etapa preliminar y dispone el terreno para la que continua, conduciendo a los estudiantes a nuevos progresos en el asedio del saber y en la modificación de sus actitudes y de su conducta. La última característica se refiere a su rasgo educativo, el cual implica no sólo un proceso instructivo a los alumnos, sino que también debe ser formativo, “creando en ellos hábitos provechosos, actitudes sanas e ideales superiores, enriqueciendo y vivificando su personalidad, abriéndoles nuevos horizontes mentales y nuevas posibilidades de vida y de trabajo” (Mattos, 1963).

2.2.2 Estrategias didácticas en matemáticas

La enseñanza es una actividad que requiere organización y planificación por parte del docente, quien debe dar forma a las actividades, y pensar en las metodologías y recursos más

apropiados para que los contenidos se puedan comunicar a los estudiantes de la manera más efectiva posible. Dichos contenidos constituyen los conocimientos, habilidades y actitudes esenciales que un estudiante debe dominar para lograr un desempeño competente.

En el proceso de organización de la enseñanza, las estrategias didácticas son herramientas útiles que ayudan al docente a comunicar los contenidos y hacerlos más asequibles a la comprensión del estudiante. Una estrategia didáctica no es valiosa en sí misma; su valor está en facilitar el aprendizaje de los estudiantes y en generar ambientes más gratos y propicios para la formación, así Díaz y Hernández (1998) las definen como “procedimientos y recursos que utiliza el docente para promover aprendizajes significativos, facilitando intencionalmente un procesamiento del contenido nuevo de manera más profunda y consciente”. Cabe destacar que existe otra aproximación para definir una estrategia didáctica de acuerdo a Tebar (2003) la cual consiste en: “procedimientos que el agente de enseñanza utiliza en forma reflexiva y flexible para promover el logro de aprendizajes significativos en los estudiantes”. Bajo el enfoque por competencias, los agentes educativos encargados de los procesos de enseñanza y aprendizaje deben ser competentes en cuanto al ejercicio del diseño y/o planificación de una clase, así como también en la operacionalización de situaciones de carácter didáctico.

Según Alonso-Tapia (1997) existen dos grandes tipos de estrategias didácticas: las de aprendizaje y las de enseñanza, las cuales se describen a continuación, a través del siguiente esquema:

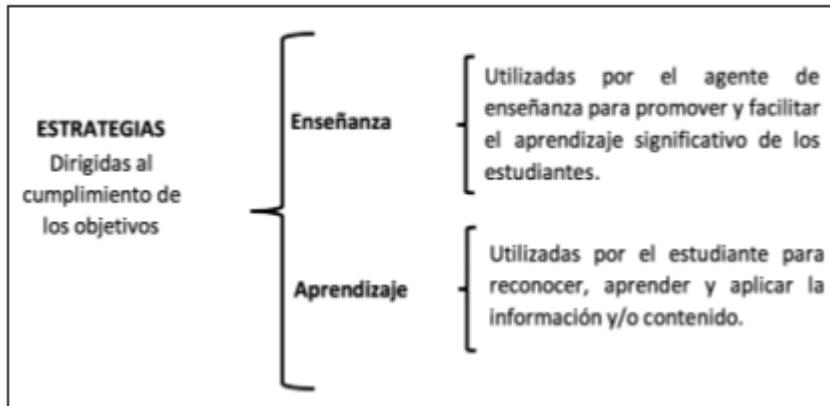


Figura 6. Esquema #1 Estrategias didácticas según Alonso-Tapia Fuente: Alonso-Tapia (1997)

Por lo tanto, es importante resaltar que las estrategias están enfocadas a cumplir los objetivos que se plantean en un determinado contexto de enseñanza y aprendizaje, donde las estrategias de enseñanza y las de aprendizaje se ponen en práctica. Las estrategias de enseñanza fomentan las instancias de aprendizaje, promoviendo la participación de los estudiantes. En cuanto a las estrategias de aprendizaje, es relevante mencionar que los estudiantes las utilizan para organizar y comprender contenidos o ideas claves.

Las estrategias en general, comparten elementos, aspectos o rasgos en común que son considerados componentes fundamentales. Monereo (1997) los describe como: Los participantes activos del proceso de enseñanza y aprendizaje: estudiante y docente; el contenido a enseñar (conceptual, procedimental y actitudinal); las condiciones espacio-temporales o el ambiente de aprendizaje; las concepciones y actitudes del estudiante con respecto a su propio proceso de aprendizaje.; el factor tiempo; los conocimientos previos de los estudiantes; la modalidad de

trabajo que se emplee (ya sea individual, en pares o grupal), y el proceso de evaluación (ya sea diagnóstico, formativo o sumativo).

Es importante mencionar que las estrategias didácticas contribuyen de manera positiva al desarrollo de las competencias de los estudiantes. La toma de decisiones, con respecto a qué estrategias aplicar en clases depende, como indican Díaz y Hernández (1999), de dos elementos clave: el momento de la clase en que se ocuparán, ya sea durante el inicio, desarrollo o cierre, y también la forma en cómo se presentarán dichas estrategias, aspecto que está intrínsecamente relacionado con el momento de su respectivo uso. De acuerdo a Díaz y Hernández (1999) es posible identificar los tipos de estrategia en una secuencia de enseñanza, a través del siguiente esquema:

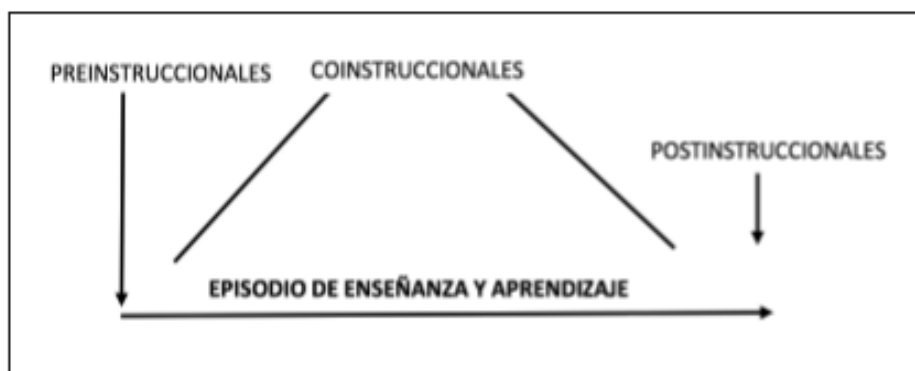


Figura 7. Esquema #2 Tipos de estrategias didácticas Fuente: Díaz y Hernández (1999)

Díaz y Hernández (1999) describen las estrategias preinstruccionales como aquellas que “preparan y alertan en relación a qué y cómo aprender, incidiendo en la activación o generación de conocimientos previos”. Este tipo de estrategias son útiles para que el estudiante contextualice su aprendizaje y genere expectativas pertinentes. Cabe destacar que se sugiere

aplicar las estrategias preinstruccionales al inicio de una clase. En cuanto a las coinstruccionales, como indican Díaz y Hernández (1999), estas “apoyan los contenidos curriculares durante el proceso de enseñanza y aprendizaje, fomentando la mejora de la atención y detección de la información principal”. El objetivo principal es que el estudiante organice, relacione e interrelacione los contenidos e ideas más relevantes para el logro del aprendizaje. Se recomienda utilizar las estrategias coinstruccionales durante el desarrollo de una clase. En lo que respecta a las postinstruccionales, tal y como señalan Díaz y Hernández (1999), “se presentan al término del episodio de enseñanza, permitiendo una visión sintética, integradora e incluso crítica del contenido”. Es posible señalar que las estrategias postinstruccionales sirven para hacer una revisión final de la clase, incluyendo las ideas principales de los contenidos vistos. Se propone usar este tipo de estrategias en el cierre de una clase.

Por su lado Vaello (2009), le suma a la anterior tipología, mencionando que conforme a la naturaleza flexible, adaptable y contextualizada de las estrategias didácticas existe la posibilidad de usar una estrategia didáctica en los tres momentos y/o fases de la clase, ya sea en el inicio, desarrollo o cierre. Por ende, es importante resaltar que la selección y la aplicación de dichas estrategias implican una toma de decisiones por parte del docente. Esto involucra que el profesor considere que independiente de la amplia variedad existente de estrategias, el proceso de escoger aquellas que sean las más pertinentes, de acuerdo al contexto educativo en el cual se desempeñe, es complejo y requiere reflexión a nivel didáctico. Es aconsejable considerar ciertas sugerencias que son útiles para tomar decisiones en cuanto a qué tipos de estrategias son las más apropiadas para ser aplicadas a nivel de aula. Ante esto, Negrete (2010) entrega las siguientes recomendaciones: en primer lugar, el docente debe tener en Consideración de las características generales de los estudiantes (a nivel cognitivo, socio-afectivo, factores motivacionales,

conocimientos, estilos de aprendizaje, etc). En un segundo momento, todo educador debe tener el dominio del conocimiento en general y del contenido curricular en particular, que se va a abordar; la intencionalidad pedagógica, es decir qué objetivo se desea alcanzar y qué actividades pedagógicas debe realizar el estudiante para lograrlo. Y en un último aspecto a considerar para la toma de decisiones para la selección de las estrategias didácticas, según el autor, se ubica el monitoreo constante del proceso de enseñanza y aprendizaje, de las estrategias de enseñanza empleadas (si es el caso), así como del progreso y aprendizaje de los estudiantes (Negrete, 2010)

Con respecto a la matemática, las estrategias didácticas cada día representan mayor importancia dentro del proceso de enseñanza y aprendizaje en el interior de este espacio del saber, a través de ellas se puede enseñar diferentes maneras los contenidos matemáticos a fin de obtener un conocimiento significativo, lo que le permitirá al docente implementar e innovar en la enseñanza para transmitir cada tema de matemáticas, para ello tendrá que proponer nuevos métodos, técnicas, recursos, estrategias, que le sean fácil de utilizar para que al alumno se le facilite su aprendizaje y entienda la finalidad de las estrategias didácticas en el aprendizaje matemático, aplicadas en conjunto con juegos, ilustraciones, material didáctico y software, éste último es el que actualmente se debería de utilizar, para que las matemáticas sean interactivas, interesantes y manipulables; siendo una técnica práctica para resolver problemas matemáticos y que al educando lo mantendrá atento a las clases que imparta el docente como algebra, trigonometría, probabilidad, resolución de problemas, estadística, fracciones, conversiones, localización de puntos en un plano cartesiano, entre otros.

Las estrategias didácticas “son el conjunto de acciones que lleva a cabo el docente con clara y explícita intencionalidad pedagógica” (Villalobos Pérez-Cortes ,2002), es decir, el profesor de manera específica detallará cada punto matemático dentro del aula, facilitando su

planeación y dando pauta a que se lleven a cabo otras actividades educativas para el enriquecimiento intelectual del alumno, sin duda para que se logre un buen aprendizaje, el docente tendrá que organizar cada procedimiento que vaya a implementar, por ejemplo para enseñar matemáticas es necesario el uso de material ya sea para armar figuras, medir espacios al aire libre, hacer dibujos para interpretar las fracciones, realizar un plano cartesiano con palitos de colores, entre otras actividades, implementando tareas y el tiempo necesario para llevar a cabo cada actividad que se debe de alcanzar en el aula. Así al finalizar observará si en realidad se logró lo esperado o tendrá que mejorar en el material, contenido, tiempo, planeación, técnicas, espacios, objetivos para facilitar el desenvolvimiento del alumno fuera y dentro del aula para mejorar su aprendizaje significativo. El docente solo cumplirá el rol de guiar los aprendizajes, creando un ambiente de interacción dentro del aula, sea de forma individual o grupal generando la socialización, convivencia y el logro del aprendizaje constructivo de las matemáticas. También tendrá que compartir, confrontar, intercambiar ideas mediante actividades propias que el sujeto adquirirá y generará con los nuevos conocimientos donde su mente estará abierta para los diferentes puntos de vista que tiene cada estudiante; así se lograrán los objetivos y metas matemáticos que tendrán como resultado un mejor aprendizaje y una persona capaz de resolver problemas por sí mismo, generando su propio conocimiento de forma constructiva y significativa para su vida cotidiana.

Para que se obtengan resultados favorables en la materia de matemáticas es necesario que se lleven a cabo alternativas que beneficien la adquisición de los contenidos por parte del educando. Para ello se tiene que conocer adecuadamente los contenidos así como las teorías para el desarrollo de un mejor entendimiento, reflexión, construcción de todos los planteamientos o etapas en que se basan los temas, tales como: la resolución de problemas, desarrollándolas de

forma ordenada y gradual para que cuando se le presente y explique al alumno los contenidos los adquiera de manera clara, precisa y entendible desarrollando con ello la capacidad lógica que tiene cada uno de ellos, ésta es una manera práctica que el docente puede emplear para facilitar la comprensión y resolución de los contenidos matemáticos.

2.2.2.1 Tipos de estrategias didácticas

Es importante que, con el empleo de estrategias didácticas en la enseñanza de la matemática, ésta sea fácil de enseñar y de aprender. Villalobos Pérez-Cortes (2002) menciona que las estrategias “son grandes herramientas del pensamiento puestas en marcha por el estudiante cuando tiene que comprender un texto, adquirir un conocimiento o resolver problemas”; es decir, para que el estudiante se le facilite el aprendizaje, es indispensable la utilización de estrategias dado que éstas favorecerán el aprendizaje, la comprensión de contenidos y desenvolvimiento que tenga dentro del aula. Para ello, existen distintas estrategias didácticas útiles para desarrollar habilidades, descubrir nuevos conocimientos e identificar las formas fáciles de adquirir nuevos contenidos de manera interesante y retroactiva para mejorar el aprendizaje lógico-matemático. Según Melquiades (2013) existen distintas estrategias de este orden que cumplen con tal fin. Entre ellas encontramos las siguientes:

En un primer lugar se ubican las denominadas Estrategias de aprendizaje para la enseñanza de las matemáticas, las cuales según el anterior autor “facilitan la adquisición de contenidos a través de una situación particular de actividades mentales empleadas en la construcción de nuevos conocimientos” (Melquiades, 2013). Éstas generarán en el estudiante un mayor desarrollo de habilidades cognoscitivas propias, para obtener de manera factible los

contenidos que serán asimilados, de tal forma que, construya su propio aprendizaje para que sean ejercidos adecuadamente en su vida cotidiana. Por ende, “el profesor tendrá que motivar al alumno a razonar todo lo que se le transmite explicándole la importancia que tienen las matemáticas en su vida para cuando siga estudiando” (Melquiades, 2013).

En un segundo lugar, se localizan las nombradas Estrategias de gestión para la enseñanza de las matemáticas, éstas están estrechamente relacionadas con los contenidos previos y con la nueva información; por ejemplo, él alumno tiene el conocimiento de cómo sumar, pero el docente de manera específica dará nuevas formas e incluso para comprobarlas utilizando material como piedras, papel, entre otros, que facilitarán su aprendizaje y la comprensión de los resultados que se obtienen. Para ello, “el alumno utilizará las técnicas de estudio para facilitar la resolución de los ejercicios que le transmite el profesor obteniendo mejores resultados educativos” (Melquiades, 2013). Dado que se le otorgaron las técnicas de estudio, es responsabilidad del alumno tener una buena organización de éstas para utilizarlas según la actividad que le pongan, “reestructurando su información teniendo coherencia y semejanza con la nueva información que se le está transmitiendo, con ello se logrará mayor rendimiento escolar, desarrollo de habilidades de aprendizaje como de asimilación de los contenidos matemáticos” (Melquiades, 2013).

En un tercer escalón, se localizan las Estrategias de control para la enseñanza de las matemáticas, las cuales se enfatizan en la tarea del docente de “autorregular los contenidos mejorando su presentación para que al alumno se le facilite su comprensión, obteniendo mejores resultados, mayor facilidad para comprender los contenidos y mayor recepción de lo que tiene que realizar para mejorar su nivel lógico-matemático” (Melquiades, 2013). Las destrezas cognitivas que el alumno va ir alcanzando serán útiles para el lucro educativo, donde los

conocimientos serán significativos y entenderá de manera constructiva los temas, desarrollando su análisis y razonamiento para un mayor desenvolvimiento en actividades que realice en el aula y que por consiguiente obtendrá resultados favorables en su evaluación educativa.

En una cuarta ubicación están las Estrategias de apoyo para la enseñanza de las matemáticas; éstas indudablemente son relevantes dentro del proceso educativo, debido a que el docente tiene que motivar al alumno a mejorar su aprendizaje matemático a través de diferentes incentivos como recompensas, subida de calificación, entre otros, que al estudiante lo motiven a continuar preparándose en los contenidos matemáticos, forjando mejores actitudes dentro del aula, a seguir estudiando, realizando tareas, mejorar en sus calificaciones, con base a esto obtendrá mayor comprensión de los contenidos, y “el docente cumplirá el papel de guía, motivador del conocimiento, brindando con ello nuevas alternativas para enseñar y que al alumno no se le dificulte aprender”(Melquiades, 2013).

En una quinta posición, se encuentran las Estrategias de procesamiento para la enseñanza de las matemáticas, las cuales están constituidas por tres puntos esenciales que a su vez tendrá que llevar el docente dentro del aula. El primero se presenta a través de “la repetición de los conocimientos obtenidos, manteniéndolos de forma significativa y constructiva para no llegarlos a olvidar, pero sin llegar a la memorización” (Melquiades, 2013). Para ello, el alumno deberá seleccionar algunas técnicas de estudio que le funcionen para adquirir los conocimientos y al mismo tiempo no olvidarlos y utilizarlos cuando sean necesarios en una actividad cotidiana. Otro punto es la organización que obtenga para desarrollar ejercicios; si no se lleva un orden “perderá el interés para aprenderlos, obtendrá bajo rendimiento escolar, un pensamiento constructivo escaso y por consiguiente los llevará a la práctica de manera inadecuada obteniendo errores en los resultados y procedimientos que tenga que realizar en los ejercicios” (Melquiades, 2013). El

tercer punto y último es la elaboración tanto de nuevas técnicas como de nuevas formas de enseñar los contenidos matemáticos, para ello el docente deberá emplear diversos recursos como el uso de software, de material ilustrativo, juegos didácticos que se enfaticen en facilitar el aprendizaje del educando.

En la siguiente ubicación están las Estrategias de personalización para la enseñanza de las matemáticas, en las que resulta necesario la transmisión de manera clara y entendible, por parte del educador, del saber matemático, “para así propiciarle al alumno herramientas necesarias para resolver problemas de una manera rápida, sencilla, entendible, fácil de reflexionar ante cualquier cuestionamiento, siendo crítico de todo lo que se está aprendiendo, formándole un sentido investigador que pudiera poseer” (Melquiades, 2013). Ahora bien, para que el aprendizaje de las matemáticas sea constructivo, es necesario que algunas ocasiones el profesor personalice el aprendizaje; es decir, el educador debe optar por la estrategia más pertinente para transmitir ese saber matemático, reconstruyéndolo de tal forma que se adequie cognitivamente al estudiante.

Por último, se localizan las Estrategias de Metacognición en el aprendizaje constructivista en la enseñanza de las matemáticas, las cuales para poder desarrollarlas:

...es necesario conocer la naturaleza, estado o funcionamiento del proceso de pensamiento de cada alumno que dará la posibilidad de adquirir conscientemente todos los conocimientos, usando nuevos mecanismos para reforzar el pensamiento asegurando el protagonismo del estudiante como creador de su propio aprendizaje. (Melquiades, 2013, p. 50)

Ante esto, Flavell (1978) afirma que la “Metacognición hace referencia al conocimiento de los propios procesos cognitivos, de los resultados y de cualquier aspecto que se relacione con ellos”; es decir, el estudiante es aquel creador de su propio conocimiento y el docente sólo fortificará de manera significativa para enriquecer cada tema de una forma creativa e interesante,

utilizando material didáctico para que el discente ponga más atención a lo que se está enseñando, obteniendo con ello mayor comprensión de los temas observados, para después ser aplicarlos en su vida cotidiana de manera constructiva y significativa.

2.2.3 Secuencia didáctica

2.2.3.1 Concepto y momentos de una secuencia didáctica

Dentro de la actividad formativa del alumnado correspondiente a cualquier área del saber, sea matemáticas u otra asignatura, es indispensable que el educador cuente con un trayecto didáctico definido, previamente establecido y planificado, que contribuya al alcance del objetivo de aprendizaje por parte de los estudiantes. A este derrotero didáctico, se le conoce comúnmente como secuencia didáctica, noción formulada inicialmente por Hilda Taba (1974) y posteriormente se realiza una serie de desarrollos específicos en los trabajos de Díaz Barriga (1984, 1996). Según este autor,

...las secuencias [didácticas] constituyen una organización de las actividades de aprendizaje que se realizarán con los alumnos y para los alumnos con la finalidad de crear situaciones que les permitan desarrollar un aprendizaje significativo. Por ello, es importante enfatizar que no puede reducirse a un formulario para llenar espacios en blanco, es un instrumento que demanda el conocimiento de la asignatura, la comprensión del programa de estudio y la experiencia y visión pedagógica del docente, así como sus posibilidades de concebir actividades “para” el aprendizaje de los alumnos. (Díaz, 2013. p. 1)

Por ende, la elaboración de una secuencia didáctica es una tarea relevante para organizar y planear situaciones de aprendizaje que se desarrollarán en el trabajo de los estudiantes; por consiguiente, el docente juega un papel trascendental en el planteamiento o planeación de actividades secuenciadas que permitan establecer un clima de aprendizaje, las cuales deben

tener un orden interno entre sí, partiendo de la intención del docente de recobrar aquellos saberes previos que tienen los discentes sobre un hecho, y de esta manera, vincularlos a “situaciones problemáticas y de contextos reales con el fin de que la información que a la que va acceder el estudiante en el desarrollo de la secuencia sea significativa” (Díaz, 2013), esto alude a que tenga un sentido y pueda abrir un proceso de aprendizaje. De esta manera, la secuencia demanda que el alumno efectúe no ejercicios rutinarios o monótonos, sino acciones que vinculen sus conocimientos y experiencias previas, con algún interrogante que provenga de lo real y con información sobre un objeto de conocimiento.

Este mismo autor, plantea una tipología de actividades que estructuran la línea de la secuencia didáctica, las cuales se clasifican en actividades de apertura, desarrollo y cierre. Aludiendo a cada una de ellas, las actividades de apertura, “permiten abrir el clima de aprendizaje, si el docente logra pedir que trabajen con un problema de la realidad, o bien, abrir una discusión en pequeños grupos sobre una pregunta que parta de interrogantes significativos para los alumnos” (Díaz, 2013). Así, los estudiantes reaccionarán trayendo a su pensamiento diversas informaciones que ya poseen, sea por su formación escolar previa o ya sea por su experiencia cotidiana.

Por otro lado, las actividades de desarrollo tienen el propósito de que el estudiante interactúe con una nueva información. Ahora bien, “para significar esa información se requiere lograr colocar en interacción: la información previa, la nueva información y hasta donde sea posible un referente contextual que ayude a darle sentido actual” (Díaz, 2013). De esta forma, la fuente de la información puede ser variada como una exposición docente, la realización de una discusión sobre una lectura, un video de origen académico, entre otras. A su vez, este tipo de actividades está conformada por dos momentos que el autor denomina “trabajo intelectual con

una información y el empleo de esa información en alguna situación problema” (Díaz, 2013). En el segundo caso, el problema puede ser tomado de la realidad del alumnado o formulado por el docente, siendo importante que no se limite a una aplicación escolar de la información o a responder un cuestionario de preguntas sobre el texto o a realizar ejercicios de los que vienen en los os textos escolares, sino que es conveniente que esta aplicación de información sea significativa. Por ello vincularla con un caso, problema o proyecto puede tener más relevancia para el alumno.

Por último, las actividades de cierre se ejecutan con

...la intención de lograr una integración del conjunto de tareas realizadas, permiten realizar una síntesis del proceso y del aprendizaje desarrollado. Por medio de ellas se desea que el estudiante logre reelaborar la estructura conceptual que tenía al principio de la secuencia, reorganizando su estructura de pensamiento a partir de las interacciones que ha generado con las nuevas interrogantes y la información a la que tuvo acceso. (Díaz, 2013. p. 11)

Estas actividades de síntesis pueden residir en rehacer información partiendo de determinadas preguntas, resolver ejercicios que involucren la utilización de información en la resolución de situaciones específicas. Estas actividades pueden ser realizadas en forma individual o en pequeños grupos, sin embargo, lo relevante es que los discentes cuenten con un espacio de acción intelectual y de comunicación y diálogo entre sus pares.

2.2.3.2 Ruta didáctica propuesta por el Ministerio de Educación Nacional (MEN)

Siguiendo el orden de ideas anteriormente planteado, el Ministerio de Educación Nacional (MEN) en el año 2014 ha publicado una serie de documentos denominados

Orientaciones Pedagógicas, siendo utilizados como “referentes para guiar con calidad la actividad pedagógica en una determinada área fundamental y obligatoria” (MEN, 2014) De esta manera, en el año 2016 este mismo organismo estatal, publicó las orientaciones pedagógicas concernientes a las áreas de ciencias sociales, ciencias naturales, español y matemáticas, resaltándose en estos documentos “una ruta de trabajo en aula para el desarrollo de actividades de enseñanza y aprendizaje de manera articulada con otros materiales de la Caja E (Caja de la Excelencia) como los Derechos Básicos de Aprendizaje las matrices de referencia y otros documentos de referencia de este organismo (MEN, 2016) En estos documentos se explicitan una serie de momentos o espacios que conforman una secuencia didáctica o como lo denomina el MEN (2016) una Ruta didáctica, los cuales son: momento de exploración de los saberes de los estudiantes; momento de estructuración y práctica, y por último el momento de transferencia y valoración.

Haciendo referencia a cada uno de ellos, el primer momento ya mencionado con antelación, alude a la etapa de indagación, por parte del docente, de los conocimientos previos que tienen los estudiantes con respecto a un objeto de saber (tema) y reconocer la posibilidad que tienen los alumnos para adquirir los nuevos saberes que se tienen planeados, basándose en los anteriores. En segundo lugar, el momento de estructuración y práctica, corresponde a la ejecución de una serie de actividades concretas a través de las cuales los estudiantes pueden alcanzar las metas de aprendizaje propuesta. Y, por último, el momento de transferencia y valoración, en el cual se realiza la correspondiente evaluación de carácter formativa, lo que implica pensar en la evaluación sumativa y la cualitativa sobre lo que aprendieron los estudiantes y el uso que le dan a lo aprendido en diferentes contextos; por ello, “lo central es que el resultado

de ésta se realice a través de actividades que le permitan al estudiante poner en evidencia los aprendizajes” (MEN, 2016)

Considerando lo nombrado con anterioridad, este trabajo investigativo desarrollará las sesiones a trabajar con la población objeto de estudio, estudiantes de 4°A de la IED La Milagrosa, Fe y Alegría, empleando la ruta didáctica planteada por el MEN (exploración, estructuración y transferencia), debido a que posibilita la planeación de las sesiones de una forma clara, posibilitando la realización de las actividades, según la tipología propuesta por Díaz (2013), mediante el uso de la herramienta Web 2.0 “Mangus Classroom” debido a que esta TIC posee distintas opciones de multitareas que posibilitan abordar todos estos momentos desde el inicio de cada encuentro hasta su final.

2.2.4 Recursos y materiales didácticos en matemáticas

2.2.4.1 Concepto de recurso y material didáctico

El material y recurso didáctico realiza un papel notorio en la enseñanza de todas las materias, ya que facilita su comprensión, transmisión de conocimientos, interés del alumno por aprender la asignatura obteniendo una enseñanza atrayente mejorando el rendimiento escolar de cada estudiante. De esta manera Carretero, Coriat y Nieto (1955), definen a los recursos didácticos como “cualquier material, no diseñado específicamente para el aprendizaje de un concepto o procedimiento determinado, que el Profesor decide incorporar en sus enseñanzas. Por otro lado, los materiales didácticos “se distinguen de los recursos porque, inicialmente, se diseñan con fines educativos” (Carretero, Coriat y Nieto, 1955), en pocas palabras su función original está centralizada en el proceso educativo, caso contrario sucede con los recursos didácticos.

Ahora bien, tanto el material como el recurso didáctico deben presentarse de la mejor forma posible, de modo que facilite su objetivación por parte del discente; por lo tanto, el material debe ser claro, entendible y con facilidad para su apreciación y comprensión para que no dificulte el aprendizaje del estudiante. En la escuela tradicional el material didáctico que se empleaba era el pizarrón verde, la tiza y el borrador, elementos indispensables y básicos en cualquier aula, aunque poco interesantes para el alumno. Actualmente existen otros tipos de recursos que son utilizados en el proceso educativo como: computadoras, software, entre otros, útiles para el desenvolvimiento intelectual, creativo y habilidades que se tienen que desarrollar como el razonamiento, creatividad, destreza, para que la preparación del alumno sea más fácil, entendible y constructiva para la obtención de mayores resultados.

2.2.4.2 Uso de recursos y materiales didácticos en el aula de matemáticas

El material y recurso didáctico dentro y fuera del aula tiene un sin fin de usos dependiendo la asignatura, el tiempo, espacio, finalidad que se quiere lograr, puntos que el docente debe tener en cuenta para que al aplicarlos obtenga buenos resultados. Para ello es necesario que el profesor no muestre el material o recurso al alumno hasta que sea el tiempo correcto para mostrarlo, así mismo deben estar a la mano destinados a la clase, y no a la mera hora estar buscándolo, para no perder la atención del alumno y por tanto no se pierda el tiempo. Tanto el material como el recurso deben ser presentados en la clase poco a poco y oportunamente a fin de no desviar la atención del alumno y no se pierda sentido a lo que se está hablando. Para que todo salga correcto y no haya ninguna falla es necesario que el docente y el alumno revise el funcionamiento, finalidad y uso para llevar a cabo coherentemente dicho material y el objetivo de la clase no se pierda, así el alumno tendrá que observarlos detenidamente, para que cuando los

utilice lo haga correctamente e incluso mejore cada uno de ellos, facilitando habilidades y creatividad para presentarlos.

Ahora bien, haciendo énfasis en los recursos didácticos en la enseñanza de las matemática, definidos como “los medios o instrumentos que el docente utiliza para lograr los objetivos de enseñanza y para facilitar el aprendizaje del alumno, sin sustituir al docente, sino que refuerzan los contenidos educativos” (Melquiades, 2013) , existen dos tipos de recursos didácticos, entre ellos encontramos a los formales que son conceptualizados como “todos aquellos que ayudan al aprendizaje significativo del alumno y deben ser manejables, tangibles y observables” (Melquiades, 2013), dentro de los cuales se ubican los recursos impresos como revistas, periódicos, folletos, cuadernos, donde se localizan mapas, esquemas, diagramas, que facilitan la adquisición del aprendizaje de las matemáticas en el educando; de ejecución como proyectores o periódico mural donde el educando demuestra lo aprendido en cuanto al conocimiento; audiovisuales como televisores, grabadoras, programas de cómputo, como: software, Power Point, proyectores, discos, que motivan al educando a seguir preparándose y aprender más sobre las matemáticas y las tridimensionales como enciclomedia que facilita la interacción del alumno con lo que se está observando, desarrollando de habilidades cognitivas, destrezas, motricidad, que beneficiarán el aprendizaje matemático . Y el segundo tipo de recurso didáctico, según el anterior autor, son los recursos humanos, “entre los que se encuentra el docente quien guía, orienta, enseña los contenidos y el alumno quien recibe la información y aprende” (Melquiades, 2013).

Teniendo en cuenta esta clasificación y la definición de material y recurso didáctico, en este proceso de investigación, se ubica la herramienta Web 2.0 Mangus Classroom como un recurso didáctico de tipo audiovisual, debido a que esta TIC es una plataforma vía on-line,

elaborada en un principio con un fin comercial y no educativo, que con el tiempo ha sido transformada para la incursión en este ámbito, añadiéndose a sus opciones de tarea, diferentes espacios que se centra en la formación de una manera innovadora y dinámica.

2.2.5 Teorías didácticas de la matemática

2.2.5.1 Teoría sobre Situación didáctica de Guy Brousseau (1997)

La denominada “escuela francesa de Didáctica de la Matemática” nació en los años setenta, de las inquietudes de un grupo de investigadores -en su mayoría matemáticos de habla francesa-, por revelar y descifrar los fenómenos y procesos ligados a la adquisición y a la transmisión del conocimiento matemático. En esta escuela se acentúan dos convicciones epistemológicas. Por un lado, la de que la identificación e interpretación de fenómenos y procesos objeto de interés supone el desarrollo de un cuerpo teórico, y no puede reducirse a observaciones realizadas a partir de experiencias aisladas ni a cuestiones de opinión; por otro lado, la convicción de que ese cuerpo teórico debe ser específico del saber matemático, y no puede provenir de la simple aplicación de una teoría ya desarrollada en otros dominios (como la psicología o la pedagogía). En el interior de esta disciplina (la Didáctica de la Matemática de la escuela francesa), Guy Brousseau desarrolla la “Teoría de Situaciones”. Se trata de una teoría de la enseñanza, que inquiere las circunstancias para un origen artificial de los conocimientos matemáticos, bajo la conjetura de que los mismos no se edifican de forma espontánea.

Según Brousseau (1997), una situación es el conjunto de las circunstancias en las cuales se encuentra una persona, y las relaciones que la unen con su medio. Para Vergnaud (2002), toda situación compleja se puede analizar como una combinación de tareas, de la que es importante

reconocer la naturaleza y la dificultad propia. La Teoría de las situaciones didácticas se basa en la idea de que cada conocimiento o saber puede ser determinado por una situación. Esta se enfoca en las interacciones que se dan en el proceso de formación del conocimiento matemático. Así, una situación didáctica se da en dos tipos de interacciones básicas: “La interacción entre el alumno y un medio resistente y la interacción entre el alumno y el docente a propósito de la interacción del alumno y un medio resistente” (Brousseau, 1997).

Retomando a Brousseau, citado por Gálvez (1994), la situación didáctica es una situación erigida adrede con el objetivo de que los alumnos alcancen un saber determinado. Por lo tanto, esto encierra:

... un conjunto de relaciones establecidas explícita y/o implícitamente entre un alumno o un grupo de alumnos, en cierto medio (que comprende eventualmente instrumentos u objetos) y un sistema educativo (representado por el profesor) con la finalidad de lograr que estos alumnos se apropien de un saber constituido o en vía de constitución (p.4).

A esta conceptualización añade Frade (2009) que, “una situación didáctica es el escenario, la excusa o conjunto de actividades que, articuladas entre sí, propician que los y las estudiantes desarrollen las competencias”. En determinada situación se lleva a cabo una relación interactiva entre todos los y las participantes, incluido el docente, quien también, inspecciona que se alcancen los contenidos dispuestos. Además, cuenta con una secuencia didáctica, es decir, con un encadenamiento de actividades para solucionar el conflicto cognitivo que se ostenta en cada situación.

Nuevamente, Brousseau (1986), indica que la situación didáctica es todo el medio que comprende el alumno, el profesor y el sistema educativo. Es el ambiente del alumno puesto en práctica. Igualmente dice que una situación está respaldada en una concepción constructivista en

sentido piagetiano del aprendizaje, concepción que es especificada por Brousseau (citado por Sadovsky, 2005) cuando afirma que:

...el alumno aprende adaptándose a un medio que es factor de contradicciones, de dificultades, de desequilibrios, un poco como lo hace la sociedad humana. Este saber, fruto de adaptación del alumno, se manifiesta por respuestas nuevas que son las pruebas del aprendizaje (p.16).

En la misma línea, Chavarría (2006), considera las situaciones didácticas como una forma para “moldear el proceso de enseñanza aprendizaje”. Para lo cual menciona que Brousseau, plantea tres elementos fundamentales: estudiante, profesor y el medio didáctico. En esta terna, el docente es quien facilita el medio en el cual el estudiante construye su conocimiento. Por su parte, Meirieu (1987), define la situación didáctica como “una situación de aprendizaje elaborada por el docente que proporciona por un lado unos materiales que permite recoger información y por otro lado una instrucción meta que pone al sujeto en situación de proyecto”. Por ende, el sujeto se adueña de la información a partir del proyecto que forja. Así que las situaciones de aprendizaje pueden, de esta manera, surgir externamente de toda estructura escolar y de toda programación didáctica.

Es así, que las situaciones didácticas tienen por finalidad que los discentes aprendan a través de la relación que estos tengan con el problema que se plantee, respondiendo al mismo basándose en sus conocimientos, motivados por la situación formulada y no por satisfacer el deseo del maestro, y sin que el docente interceda directamente ayudándolo a encontrar una solución.

Por su lado Fregona (2007), considera a la situación didáctica como:

...un modelo de interacción entre un sujeto y un medio determinado. El recurso de que dispone el sujeto para alcanzar o conservar en este medio un estado favorable es una gama de decisiones que dependen del uso de un conocimiento preciso (p. 17).

De esta forma, la noción de situación para Brousseau concierne a un modelo de interacción de un individuo con cierto medio que establece a un conocimiento dado como el recurso con el que cuenta el sujeto para conseguir o conservar en este medio un estado favorable. Por consiguiente, la situación didáctica se planifica con base a actividades problematizadoras, cuya necesidad de ser resueltas o abordadas, involucre la incidencia del conocimiento matemático que da sentido a la clase, la que ocurre en el aula, en un escenario llamado triángulo didáctico, cuyos lados indican conjuntos de interacciones entre los tres protagonistas (docente-alumno-conocimiento matemático)

Por su parte, Bartolomé y Fregona (2003), afirman que “Brousseau sostiene que las situaciones didácticas son objetos teóricos cuya finalidad es estudiar el conjunto de condiciones y relaciones propias de un conocimiento bien determinado”. Algunas de esas condiciones pueden modificarse a voluntad del educador, y constituyen una variable didáctica cuando los valores que toman cambian las estrategias de resolución y como derivación el conocimiento indispensable para resolver la situación. Para este autor, en una situación didáctica hay que considerar el grupo de alumnos y el profesor, así como también el medio didáctico que envuelve los problemas, materiales e instrumentos que el profesor suministra a los alumnos, con el propósito concreto de ayudarlos a reconstruir un cierto conocimiento. Para lograr el aprendizaje el alumno debe interesarse personalmente por la resolución del problema planteado en la situación didáctica. Para ello se diferencian tres tipos de situaciones didácticas. La primera de ellas denominada Situación de acción, consiste en un trabajo individual por parte del estudiante. Donde enfrente el

problema, indagándose posibles soluciones, haga uso de sus conocimientos previos y desarrolle un determinado saber; es decir, el estudiante debe interactuar con el medio didáctico para irse abriendo camino hacia la resolución del problema y a la construcción de nuevos conocimientos. La segunda situación nombrada como Situación de formulación consiste en un trabajo en grupo, donde se requiere la comunicación de los estudiantes, que compartan sus experiencias en la construcción del conocimiento. Es este un momento de mucha importancia en el control de la comunicación y uso de las ideas, le permite al estudiante explicar oral o por escrito a sus compañeros u otra persona la solución hallada, la estrategia utilizada y la forma como hace uso del lenguaje matemático. La tercera Situación, de validación, es donde se les pide a los estudiantes la prueba o demostración de que su solución es la correcta. O sea que el estudiante sustente el paso a paso que lo llevó a descubrir la verdad, que valide lo que ha trabajado, se discuta con el profesor acerca del trabajo realizado para corroborar la firmeza si lo desarrollado es realmente correcto. En caso, de que no sea así, el debate con los compañeros permite descubrir los puntos erróneos y validar la verdad.

Ahora bien, la anterior teoría, resulta fundamental para esta propuesta investigativa debido a sus planteamientos sobre la interacción entre los actores del acto pedagógico y el saber o conocimiento matemático, relación mediada por un material o recurso didáctico al cual se le atañe una relevancia dentro del proceso, con el objetivo de alcanzar un estado deseado, otorgándole al alumno cierta autonomía para la construcción de los saberes, permitiendo en este caso, el análisis de la relación tripartita entre los alumnos de 4°A de la IED La Milagrosa, Fe y Alegría, docente de matemáticas y saber matemático (Resolución de problemas PAEV) y el empleo de un recurso didáctico (Herramienta Web 2.0 Mangus Classroom) para el fortalecimiento de la competencia Resolución de problemas, estableciendo una secuencia

didáctica fundamentada en las tres situaciones didácticas propuestas por Brousseau (1997) para el desarrollo de diferentes actividades mediadas por esta TIC.

2.2.5.2. Transposición didáctica de Ives Chevallard (1985)

Dentro de las teorías relacionadas con la didáctica de la matemática, se destaca entre ellas la denominada Transposición didáctica, que Verret (1974), citado por Díaz-Corrales (2001), propone para señalar el paso de un concepto científico teórico al mismo concepto enseñado en el aula. Posteriormente, Chevallard y Joshua (1982) conciben la TD (Transposición Didáctica) como el proceso en el que el saber del experto –“saber sabio”– se convierte en saber que hay que enseñar y que hay que aprender –“saber enseñado”–. Dicha noción la aplican a la enseñanza de las matemáticas y, consecuentemente, estimulan a otros especialistas para realizar el proceso en sus respectivas disciplinas de trabajo. Y es en las apreciaciones de este autor, Yves Chevallard (1985), donde se centrará este apartado.

Para este teórico de la matemática, la transposición didáctica centra su foco de interés en el juego didáctico que se lleva a cabo entre un docente, los alumnos y un saber matemático. Estos tres “lugares” forman lo que él llama un sistema didáctico y la relación ternaria, que existe entre estos tres polos, es calificada por su autor como relación didáctica. Al interior de esta relación, existe una fluctuación didáctica entre estos tres actores del proceso pedagógico, con el objetivo de que el alumno alcance un “saber enseñado” partiendo de un “saber sabio”. Por consiguiente, Chevallard ubica la TD en una proyección que trata de replantear cuidadosamente las transformaciones que puede sufrir un saber para que sea enseñado; es decir, trata de articular

el análisis epistemológico con el análisis didáctico. Hay de esta forma transposición didáctica (en el sentido restringido) cuando los elementos del saber pasan al saber enseñado.

Por otra parte, Chevallard indica en particular, que la transposición didáctica remite a la idea de una reconstrucción en las condiciones ecológicas del saber. Para ilustrar esta idea, él se vale de un ejemplo de transposición como el que sucede con una pieza musical del violín al piano: es la misma pieza, es la misma música, pero ella está escrita de manera diferente para poder ser interpretada con otro instrumento.

[En efecto] “un contenido del saber sabio que haya sido designado como saber a enseñar sufre a partir de entonces un conjunto de transformaciones adaptativas que van a hacerlo apto para tomar lugar entre los objetos de enseñanza. El ‘trabajo’ que un objeto de saber a enseñar hace para transformarlo en un objeto de enseñanza se llama transposición didáctica”. (Chevallard, 1985, p. 39)

Ahora bien, para que este proceso sea efectivo dentro del aula, Chevallard distingue unos fenómenos tales como la “despersonalización” del saber, como requisito para la “publicidad” del mismo y, consecuentemente, para la “producción social” de conocimiento. En otros términos, el saber, como signo, en el instante en que sale a la luz pública ya no le pertenece al autor, sino al lector del mismo; éste es quien lo comprende, lo interpreta y lo reconstruye pensando en sus intereses o en los intereses del contexto de análisis. Se genera lo que Chevallard denomina “creatividad dinámica”.

En este orden de ideas, en la TD se producen como requisitos los procedimientos de Desincretización, el cual atañe a la descontextualización y recontextualización o reordenamiento del saber teniendo presente la población a la cual se va a presentar; por consiguiente, consiste en una delimitación de “saberes parciales”, y cada uno de estos se expresa en un discurso autónomo. Este efecto de delimitación produce, según Chevallard, la “descontextualización del saber, su

extracción de la red de problemáticas y de los problemas que le dan ‘sentido’ completo, la ruptura del juego intersectorial constitutivo del saber en su movimiento de creación y de realización”. (Chevallard, 1985)

De igual formada, debe presentarse como requisito dentro de este proceso la Despersonalización, que consiste en la separación del saber enseñado de la persona que lo produjo y del saber científico que procede, como menciona este autor “Su compartimiento, al interior mismo de la comunidad sabia, supone un cierto grado de despersonalización, que sólo permite la publicidad del saber” (Chevallard, 1985). Así mismo, al interior de la TD, debe presentarse lo que se conoce como Programabilidad, la cual se enfatiza en la secuenciación de la adquisición del saber; distribución de los contenidos en cuanto a su progresión, temporalización, lo que el autor denomina “norma de progresión en el conocimiento” (Chevallard, 1985). Del mismo modo se debe presentar inmersamente en este proceso, el Control social del aprendizaje, requisito que alude a la valoración y verificación de la efectividad de los procedimientos utilizados para la adquisición del conocimiento, buscando la seguridad conceptual de las nociones en contextos específicos. Y por último la Publicidad, procedimiento que se centra en la promoción de los saberes que se han de enseñar a través de los diseños curriculares de base, los libros de texto, la programación de aula y los materiales escolares en general.

Así se produce lo que se podría llamar la descontextualización del saber científico para su correspondiente contextualización y textualización en saber para enseñar o escolarizado. Es la objetivación del saber para enseñar, es decir, la existencia de un objeto de estudio seleccionado, reducido, simplificado, reformulado y apto para ser secuenciado.

En líneas generales, la TD es el proceso a través del cual “un contenido que ha sido designado como saber para enseñar, sufre a partir de entonces un conjunto de transformaciones adaptativas que van a hacerlo apto para ocupar un lugar entre los objetos de enseñanza” (Chevallard, 1991). Lo importante en este proceso es que en él subyacen, por una parte, situaciones de creaciones didácticas de objetos de saber y de enseñanza y, por otra, participa del principio de vigilancia epistemológica (determina la posibilidad de un análisis científico), el cual clarifica las diferencias entre uno y otro objeto de estudio (*savoir savant / savoir enseigné*). Las dos partes garantizan el proceso de TD y autorizan que el saber científico puede ser un saber para enseñar.

2.2.6 Teorías de Aprendizaje aplicables a la Matemática

Uno de los objetivos de la pedagogía es el encaminar de manera científica al proceso docente para así aumentar los niveles de excelencia y calidad, en correspondencia con el compromiso social que tiene este proceso, enfatizándose en la relación que debe existir entre lo educativo y lo instructivo como una apertura fundamental para que se avale el desarrollo de capacidades y la formación de la personalidad. Si se estudia en el campo de la enseñanza de la matemática, se aprecia que tanto para éste como para otros campos de la ciencia, se revelan tres importantes dimensiones: los conocimientos, las habilidades y los valores, siendo el conocimiento aquel que refleja al objeto de estudio, la habilidad la que recoge el modo en que el ser humano se relaciona con dicho objeto y los valores aquellos que expresan la significación que se le asigna al objeto de estudio (Muro, Caparó y Pérez, 2013); por ende, resulta importante

tener en cuenta que estas dimensiones deben ser correctamente razonadas y enlazadas en pro de garantizar aprendizajes significativos.

Teniendo presente lo anterior, las investigaciones realizadas por importantes pedagogos, las cuales están relacionadas específicamente con las tres dimensiones nombradas con anterioridad, en especial el aprendizaje, se pueden estimar en conjunto como un proceso de construcción, que desde sus inicios, ha estado socialmente proyectado y condicionado, atravesado por varias fases y etapas para lograr su enriquecimiento metodológico y teórico, logrando un desarrollo y avance científico en la didáctica escolar.

Desde la perspectiva psicológica, como mencionan Fernández, et al. (2006), las teorías del aprendizaje se han asociado a la realización de un método “pedagógico” en el proceso de aprendizaje, siendo el escenario en donde se efectúa este proceso quien determina tanto los métodos como los estímulos con los que se realizan los aprendizajes. Si se discurre lo dicho, resulta importante la consideración de las teorías del aprendizaje al momento de plantear escenarios que se apoyan en Internet y en las TIC para educar, debido a que, espacios como entornos virtuales de aprendizaje, mundos virtuales y mixtos requieren de métodos y estímulos que se adecuen a las características que este tipo de entornos poseen y que aprovechen además el gran atractivo que estas tecnologías presentan para los usuarios jóvenes y los niños.

El estudio de la literatura acerca de las teorías del aprendizaje, ha expuesto varios enfoques, los cuales contienen aspectos positivos que no deben evadirse en el intento por acercarse a la verdad; de tal modo, resulta importante mencionar que por ejemplo, las teorías conductistas a pesar de sus expresiones antiguas, revelan la importancia de la asociación de las ideas en el aprendizaje, y en sus nuevas manifestaciones reconocen al estudiante como un sujeto

activo en el proceso, que posee un ritmo individual para su aprendizaje (Muro et al., 2013). De la misma manera, las teorías del cognitivism o constructivismo han contribuido valiosos elementos para la nueva concepción del aprendizaje, Piaget y Vigotsky son dos importantes representantes de esta teoría.

El primer autor mencionado, Jean Piaget, recalca que el maestro es un guía del estudiante en el proceso de aprendizaje, un facilitador que ayuda a que el alumno construya su propio conocimiento a por medio de la investigación; por su lado, Lev Vigotsky nutrió el concepto de aprendizaje mediante el establecimiento de nexos entre el desarrollo cognitivo del aprendiz y su contexto sociocultural, señala además, que el desarrollo cognitivo está regido por el aprendizaje, mismo que hace que aquel se fortalezca y pase del plano ínter-psicológico al plano intra-psicológico (Muro et al., 2013); además con su concepto de la “zona de desarrollo próximo”, este autor ha estimado la importancia del ser humano y sus potencialidades en el proceso de aprendizaje (Abarca, 2002).

De la mismo modo, otras investigaciones han aportado otros importantes aspectos del proceso de aprendizaje como son la motivación intrínseca, las actitudes, unidad de los aspectos cognitivos, afectivos y conductuales, la significancia de lo que se aprende, etc., pudiéndose detectar además, que el desarrollo de estas teorías y de sus derivaciones, se ven afectadas por el ambiente tecnológico en el que son aplicadas, que propician el desarrollo de elementos de diseño instruccional, como parte de un proceso propenso a formar el aprendizaje, por esto es necesario examinar e investigar los mecanismos mentales que actúan en el aprendizaje y los mecanismos mentales que describen el conocimiento (Fernández et al, 2006).

2.2.6.1 Teoría del aprendizaje según Piaget

Para Jean Piaget (1973), el aprendizaje es la adquisición de conocimiento que se origina como resultado de la evolución fisiológica y psicológica de un individuo, relacionados con el desarrollo cognitivo. Para este autor, existen tres tipos de conocimiento: el conocimiento físico, el conocimiento social y, el conocimiento lógico matemático. La asignatura que esta investigación ocupa, la matemática, se fundamenta en el conocimiento físico y en el lógico matemático. El conocimiento físico precisa las propiedades físicas de un objeto de estudio, pudiendo ser éstas: su color, forma o peso, datos que se logran por la observación directa; en cambio el conocimiento lógico es el resultado que un individuo construye en base a la comparación entre los objetos, misma que determina una conclusión que es construida por el aprendiz.

En referencia a los modos de conocimiento, este autor cita dos: el conocimiento de abstracción simple y, el conocimiento de abstracción reflexiva. El primero posibilita conocer las características del objeto a través de la observación y la manipulación mientras que la segunda determina características no observables para las cuales es necesario realizar relaciones entre las mismas (intervienen representaciones mentales). Piaget sustenta que los seres humanos inician su pensamiento racional a partir de los 7 años, momento en el cual pueden ejecutar operaciones concretas en base a sus conocimientos previos, obtenidos por medio de sus experiencias de observación, dichas operaciones ameritan organizar, clasificar y ordenar los objetos y sucesos (procesos cognitivos).

A partir de este momento, el pensamiento humano se forja descentralizado, es decir que es capaz de tomar las opciones que tiene y de relacionarlas para resolver un problema, y es

reversible ya que permite pensar en dos direcciones, hecho que ayuda a conservar, clasificar, comprender y ordenar los conceptos matemáticos, hecho que desarrolla las habilidades cognitivas.

2.2.6.2 Teoría del aprendizaje según Vigotsky

Para Lev Vigotsky (1978), todo aprendizaje se fundamenta en dos tipos de conocimientos que son: Nivel de desarrollo efectivo, es decir, lo que la persona puede hacer sin ayuda de otros individuos y, Nivel de desarrollo potencial, el cual se enfatiza en lo que el individuo puede hacer con la ayuda de otras personas. Para el caso de la matemática, se debe tener en cuenta que se inicia del Nivel de desarrollo efectivo del estudiante, siendo su principal objetivo, hacerlo progresar a través de su zona de desarrollo potencial para extenderla y forjar nuevas zonas de desarrollo potencial. De esta manera, el aprendizaje interactúa con los dos niveles de desarrollo, debido a que el ser humano aprende y comparte información con los demás dependiendo del lugar en el que se encuentre (contexto o medio de desarrollo).

2.2.7 Competencias en matemáticas

2.2.7.1 Concepto de competencia y competencias genéricas

Para encaminarse hacia lo que procura la formación por competencias es indispensable saber la visión que tienen algunos autores sobre el concepto de competencia, pues son muchos los conceptos que sobre este término se pueden encontrar. Para Villa y Poblete (2007) las competencias se pueden definir como “los correctos desempeños que tienen las personas en determinados contextos, que están basados en la integración y activación de conocimientos, habilidades, destrezas, actitudes y valores para el cumplimiento de una determinada meta”. Por otra parte, desde la perspectiva del socio formación que plantea Tobón (2012), las competencias

no solo son los desempeños acertados que tiene una persona, sino que se precisan como “las capacidades que tienen los individuos para identificar, interpretar, resolver problemas propios del entorno de manera asertiva, integrando los cuatro pilares de la educación: el saber ser, el saber convivir, el saber hacer y el saber conocer”.

A partir de lo expuesto anteriormente, el término competencia abarca un abanico de desempeños que deben poseer los individuos para desenvolverse en determinados entornos. En ese orden de ideas, existen distintas tipologías de competencias, pero en este punto se hablará sobre las competencias de índole genérico. Para Rovira (2001), el término competencia genérica se precisa “como las capacidades personales de índole cognitivo, social y actitudinal que enriquecen el comportamiento profesional de cada individuo”. Esta precisión se relaciona con el enfoque ABC (Aprendizaje Basado en Competencias) descrito por Villa y Poblete (2007), debido a que comprende todas las capacidades personales que un individuo posee para desenvolverse en contextos variados. Siguiendo esta perspectiva, las competencias genéricas se clasifican en instrumentales, interpersonales y sistémicas. Teniendo en cuenta el enfoque ABC y con base en su clasificación, es conveniente hacer énfasis en las características de las competencias genéricas instrumentales; pues para Villa y Poblete (2007), dichas competencias “son aquellas que cumplen con la función de servir de medio o instrumento para alcanzar un determinado fin”. A partir de lo anterior y como objeto de estudio de la presente investigación se ahonda en la competencia genérica instrumental resolución de problemas.

2.2.7.2 Competencias en matemáticas.

Según el Ministerio de Educación Nacional (MEN, 1998) en los Lineamientos Curriculares de Matemática destacan cinco procesos que permean lo que significa ser un ciudadano matemáticamente competente. Entre ellos se ubican la modelación; la comunicación; la formulación, comparación y ejercitación de procedimientos; el razonamiento; y la formulación, el tratamiento y la resolución de los problemas. Haciendo énfasis en el proceso que abarca esta investigación, La formulación, el tratamiento y la resolución de los problemas, específicamente esa última parte, al generar escenarios formativos donde está inmerso el planteamiento de situaciones problemas, “permiten desarrollar en el estudiante una actitud mental perseverante e inquisitiva, y así desplegar una serie de estrategias para resolverlos, encontrar resultados, verificar e interpretar lo razonable de ellos, modificar condiciones y originar otros problemas”(MEN, 1998). Es importante considerar el abordaje de problemas que permitan la ejecución de diferentes procedimientos para hallar su solución, y así generar espacios de debate sobre la eficacia y simplicidad de los métodos empleados para resolverlo, y de esta forma llegar a seleccionar en conjunto la estrategia propicia para determinada situación problema. También resulta muy productivo experimentar con problemas a los cuales les sobre o les falte información en su contexto, o que cuente con enunciados narrativos o incompletos, para que los alumnos mismos tengan que formular las preguntas. Por ende, el estudio y análisis de situaciones problema suficientemente complejas y atractivas, en las que los estudiantes mismos inventen, formulen y resuelvan problemas matemáticos, es clave para el desarrollo del pensamiento matemático en sus diversas formas.

Según Calvo (2008) quien cita a Ruíz y otros (2003), explica que la resolución de problemas se concibe “como generadora de un proceso a través del cual quien aprende combina elementos del conocimiento, reglas, técnicas, destrezas y conceptos previamente adquiridos para dar solución a una situación nueva”

Más tarde, Resnick (1987) define la resolución de problemas como “una situación no algorítmica, en que la solución no es visible desde un único punto de vista, y para lo cual se requiere de mecanismos propios de regulación”. Aproximadamente una década después, Charnay (1994), dice que un problema matemático “es una terna: situación, alumno y problema, para lo cual, este último existe si el alumno percibe realmente que existe una dificultad, dejando entrever que un mismo problema, lo puede ser para un estudiante y no para otro”. Como se ha observado los conceptos de problemas varían según los puntos de vista de cada autor, ya que del individuo dependen las modificaciones, según la motivación que se tenga para interpretar y resolver los distintos problemas, por lo cual encontrar una definición que satisfaga rápidamente las expectativas, resulta difícil.

Sin embargo, González (2009) propone una definición de evidente utilidad para este trabajo, refiriéndose a ella como una situación compleja con aspectos indeterminados, sin indicación a veces de conocimiento o proceso alguno, que para resolverlos se suele requerir de una actividad cognitiva compleja donde se necesita la intervención de conocimientos, estrategias, técnicas, decisiones, imaginación, concentración, autonomía y espíritu crítico.

Ahora bien, para establecer un acercamiento a una definición de problemas matemáticos, se considera que se habla de éstos cuando se presentan dificultades, contratiempos o inconvenientes que requieren de una solución. Para Villa y Poblete (2007), se habla de

problemas cuando se observan diferencias entre una situación actual y la que se considera ideal o cuando no se ajusta la realidad con los objetivos que se pretenden alcanzar. Para afrontar adecuadamente los problemas, es necesario identificarlos, acudir a conocimientos diversos y relacionar saberes, corresponder situaciones nuevas con pasadas y aplicar técnicas o herramientas lógicas organizadas. Por lo tanto, la definición para la competencia resolución de problemas es “identificar, analizar y definir los elementos significativos que constituyen un problema para resolverlo con criterio y de forma efectiva” (Villa y Poblete, 2007). En cambio, Krulik y Rudnik (1980) que señalan que un problema es una situación a la que se enfrenta un individuo o un grupo, que requiere solución, y para la cual no se vislumbra un medio o camino aparente y obvio que conduzca a la misma.

En relación a lo expuesto, PISA determinó que el proceso del estudio de las Matemáticas demanda el empleo de diversas competencias, entre ellas plantear y resolver problemas, entendida como la capacidad de un estudiante para “representar, formular y definir diferentes tipos de problemas matemáticos, y la resolución de problemas matemáticos de diversas maneras” (OCDE y INECSE, 2004).

Según el MEN, este es un proceso presente en la prolongación de todas las actividades curriculares de matemáticas y no una actividad aislada y esporádica; más aún, podría transformarse en el principal eje organizador del currículo de matemáticas, porque las situaciones problema facilitan el contexto inmediato en donde el quehacer matemático cobra sentido, en la medida en que las situaciones que se afronten estén ligadas a experiencias cotidianas y, por ende, sean más significativas para los alumnos. Estos problemas pueden nacer del mundo cotidiano cercano o lejano, pero también de otras ciencias y de las mismas matemáticas, convirtiéndose en ricas redes de interconexión e interdisciplinariedad; por ende,

“aprender a resolver problemas es una de las destrezas más importantes que los estudiantes pueden llegar a aprender en cualquier lugar del mundo” (Castro, 2008)

Por su parte Alan Schoenfeld en su libro “Mathematical Problem Solving”, sostiene que la resolución de problemas, es un proceso muy complejo que implica elementos, inclusivamente de carácter emocional afectivo, psicológico, sociocultural, entre otros; al final publicó mucho sobre lo que llamó aspectos metacognitivos. Su idea era que “para que un alumno aprenda a resolver problemas matemáticos, de una manera correcta, no es suficiente que resuelva más y más problemas, no es suficiente conocer más y más estrategias” (Schoenfeld, 1992). Tener estrategias es como un obrero que tiene una caja de instrumentos, por ejemplo, un carpintero que, cuando tiene que hacer un trabajo utiliza un instrumento u otro y, a veces, no sabe si utilizar uno u otro, no sabe si irá bien o no.

Para una persona que resuelve problemas, conocer dos, tres, ..., diez estrategias, es tener estrategias en una caja a su disposición. Frente a un nuevo problema puede emplear tal estrategia, y si no funciona, probar con otra, como el carpintero. Y la persona que no conoce ninguna estrategia, tiene una caja vacía, con lo que no es fácil que pueda resolver el problema; por el contrario, si tiene, si conoce estrategias, si tiene métodos de resolución de problemas, conoce el modelo, conoce varias cosas, entonces sabe algo de cómo afrontar a los problemas y conoce que alternativas puede utilizar para resolver un determinado problema. Sin embargo, Schoenfeld, en sus investigaciones, descubrió que eso no es suficiente, incluso la persona que tiene una gran caja, con muchos instrumentos, muchas estrategias, se necesitan otras cosas para ser un buen resolutor de problemas

La idea de este autor se enfatiza en que hay que tener un control ejecutivo sobre la actividad de resolución de problemas. Si se selecciona una estrategia, un instrumento de la caja, y se usa para pretender resolver un problema, hay que controlar lo que pasa, si es efectiva o no determinada estrategia, es lo que Schoenfeld denomina control, lo cual implica conductas de interés tales como: planificar, seleccionar metas y submetas y monitoreo constante durante el proceso de resolución. Por último, Schoenfeld establece un aspecto transversal en la resolución de problemas y lo denomina sistema de creencias (Schoenfeld, 1992). Éste consiste en el conjunto de ideas o percepciones que los estudiantes poseen a cerca de la matemática y su enseñanza.

Por otro lado, las creencias sobre la matemática inciden notablemente en la forma en que los estudiantes, e incluso los docentes, abordan la resolución de algún problema. Esto influye, por ejemplo, cuando un estudiante se enfrenta a un problema y a los cinco minutos lo abandona o no; es decir, lo que él piense que es un problema puede incidir incluso en el tiempo que ofrezca a la resolución de cierto ejercicio. Por ejemplo, una persona que tiene práctica en la resolución de problemas, tiene que aprender que, a veces, en un problema se necesita mucho tiempo, que hay que detenerse y continuar otro día, o hay que esperar que durante la noche el cerebro trabaje un poco; se aprende que no hay que ser demasiado impulsivo y hay que ser paciente; que, a veces, hay un camino para resolver un problema que parece muy bonito y que, al final, no funciona y hay que recomenzar en otra dirección.

En síntesis, se puede aseverar que cada uno de los aspectos analizados hasta aquí, que intervienen en la resolución de problemas, es en sí mismo coherente, y dentro de ellos la investigación ha producido interesantes ideas sobre los mecanismos principales. Sin embargo, todavía se entiende poco acerca de las interacciones entre estos aspectos y menos acerca de cómo

concurren todos en dar a un individuo su particular sentido de la actividad matemática, su “punto de vista matemático”. Schoenfeld (1992) opina que

...la clave de esta cuestión está en el estudio de la inculturación que se produce al entrar a la comunidad matemática. Si se quiere comprender cómo se desarrolla la perspectiva matemática, se debe encarar la investigación en términos de las comunidades matemáticas en las cuales los estudiantes y los docentes conviven, y en las prácticas que se realizan en esas comunidades. El rol de la interacción con los otros será central en la comprensión del aprendizaje (p. 341)

2.2.8 Tipos de problemas

2.2.8.1 Problemas Aritméticos de Enunciado Verbal (PAEV)

Teniendo claro lo que consiste la resolución de problemas tanto como competencia como proceso y una aproximación al concepto de problema matemático, es necesario hablar en estos instantes sobre la tipología de problemas de esta índole, específicamente los Problemas Aritméticos de Enunciado Verbal que atañen a esta investigación. De esta forma, al realizar un escrutinio de la literatura relacionada con este aspecto se halló que estos tipos de problemas están estrechamente relacionados con las situaciones cotidianas de la vida, y de allí la importancia de contextualizarlos al entorno circundante del estudiantado. Autores como Puig y Cerdán (1988), consideran que un problema aritmético verbal, en adelante PAEV, es un problema de contenido aritmético que se expresa o enuncia en un contexto de información verbal. Y se puede distinguir dos tipos, simples y compuestos, atendiendo al número de datos que aparecen explícita o implícitamente en la información.

Siguiendo a Martínez (1995) un PAEV es un problema de contenido aritmético que se expresa o enuncia en un contexto de información verbal o gráfica. Atendiendo al número de datos que aparecen explícita o implícitamente en la información se puede hablar de PAEV

simples (de una etapa) y compuestos (de varias etapas). Un PAEV es simple si sólo contiene dos datos numéricos con los cuales el resolutor tiene que operar para obtener el resultado. Un PAEV es compuesto si intervienen más de dos datos y es necesaria más de una operación con ellos.

Para este mismo autor, los PAEV son importantes debido a que en su proceso de solución supone un procedimiento sencillo y al alcance de los niños para lograr la modelización de situaciones de la vida diaria. Es así como éstos se convierten en el campo de entrenamiento en el que los estudiantes traducen el lenguaje ordinario a la aplicación del lenguaje matemático. De este modo, los PAEV se consideran como:

...la primera vía que transita el alumno para trascender la realidad, tipificarla y modernizar, aplicando una forma específica de tratamiento de los datos que es susceptible de volver a integrarse y a explicar esa realidad, de forma más satisfactoria, de la que había partido. (Martínez, 1995, p.3)

2.2.8.2 Dificultades en el proceso de resolución de PAEV.

Aclarado el concepto de PAEV, es vital en este punto mencionar las dificultades en el proceso de resolución de problemas en matemáticas y en particular de los PAEV, los cuales han sido clasificadas por diferentes autores como lo son Castro (1994), De Corte (1993), Pozo (1994) en dos grandes categorías: Sintácticas y Semánticas.

2.2.8.2.1 Dificultades sintácticas.

Las dificultades sintácticas tienen que ver, en general, con la forma en que viene enunciado el problema. Entre estas tenemos las siguientes: Formato de presentación del

problema; expresiones verbales; representaciones; expresiones simbólicas; longitud del enunciado; posición de la pregunta en el enunciado; presencia o no de datos en la pregunta; datos numéricos; tamaño de los números; tipo de número; orden de los datos; datos superfluos; contexto de la información; situación real; situación ficticia y estilo de redacción.

2.2.8.2.2 Dificultades semánticas.

Las dificultades semánticas están relacionadas, en general, con los significados de las distintas expresiones en el enunciado y su relación con los conceptos y procedimientos propios de la matemática. Entre otras tenemos las siguientes: Estructura de la pregunta; combinación (Relación estática entre los datos); cambio (Relación dinámica entre los datos) ; comparación (Cuánto más, más qué, menos que...) e igualación (Tantos como...cuánto falta para...).

2.2.8.3 Factores relativos al problema matemático

Teniendo presente lo descrito con anterioridad, resolver un problema aritmético verbal presume la presencia de ciertos factores que pueden ir en beneficio o en detrimento del desempeño del resolutor. Estos factores pueden dividirse según el ámbito al que pertenecen, es decir, existen factores tocantes al problema matemático a resolver, al alumno que resuelve el problema y al contexto en que el alumno resuelve el problema matemático (Juidías, 2005). Sin embargo, se detalla el primero de estos factores, que es donde se fundamenta este estudio, profundizando en las categorías propuestas por diversos autores como Nesher y Teubal (1975); DeCorte y Verschaffel (1991); Carpenter, Moser y Romberg (1982), principalmente la clasificación realizada por Bermejo (1990)

El primer grupo de estos factores aluden al lenguaje que se emplea en el enunciado del problema. Si el lenguaje no es el adecuado, puede aparecer una serie de características que

entorpecen la comprensión del enunciado matemático. En primer lugar, es provechoso que el enunciado tenga semejanzas y diferencias con el lenguaje ordinario. En el lenguaje matemático se utilizan palabras que también se usan en el lenguaje ordinario, pero con un significado muchas veces distinto. A su vez, el lenguaje matemático se diferencia del ordinario en cuanto a la exigencia de precisión y en cuanto a la ausencia de expresiones personales y juicios de valor (Juidías, 2005).

De igual forma, el uso de variables complejas y el empleo en conjunto de la notación alfabética y la notación numérica pueden conseguir mayor dificultad a los enunciados de los problemas; asimismo, la disposición y la forma de presentación de los datos pueden dificultar la traducción del enunciado a una representación mental. En resumen, el uso de ciertas expresiones (paréntesis, fracciones, índices, etc.) obligan a leer el enunciado más de una vez y en todas las direcciones (Callejo, 1987).

El segundo grupo de factores, y el que resulta notable para las pretensiones de este trabajo, se refiere al tipo de problema que hay que resolver. No todos los problemas señalan el mismo grado de dificultad a la hora de solucionarlos, de ahí que se hayan realizado considerables esfuerzos a la hora de categorizar la variedad de problemas y la diversidad de criterios presentes.

2.2.8.4 Clasificación de los Problemas Aritméticos con Enunciado Verbal (PAEV)

El contenido semántico de un problema aritmético de enunciado verbal bien puede ser estudiado a trozos o bien globalmente atendiendo a la naturaleza y el sentido del texto como un todo. Ahora bien, el análisis global de un problema es más importante que el estudio efectuado a trozos como se ha visto en lo expuesto anteriormente, debido a que es muy importante a la hora de comprender los procesos utilizados por los alumnos para resolver los problemas. De aquí que

ciertos autores clasificaran los problemas aritméticos de enunciado verbal en tres grandes categorías (Nesher y Teubal, 1975; DeCorte y Verschaffel, 1991; Carpenter, Moser y Romberg, 1982). Estas tres grandes categorías son las de cambio, reunión (llamada de combinación por ciertos autores) y comparación. Las investigaciones se realizaron a término en diferentes países, pero una investigación más avanzada, sobre el grado de dificultad de cada uno de estos tipos de problemas hizo darse cuenta de diferencias más sutiles entre problemas de estas categorías, resultando subcategorías de las anteriores. A continuación, se repasarán las diferentes categorías semánticas:

2.2.8.4.1 Los Problemas de Cambio

Los problemas de cambio se identifican por la presencia de una acción, modificando una cantidad inicial y dando como resultado el incremento o decremento (si se trata de un problema aditivo o de substracción) de la cantidad. Esta categoría de problemas está procesada por una secuencia temporal de sucesos, distinguiéndose tres momentos en los que se describe este cambio después de que la cantidad inicial es sometida a la acción, que la modifica. Las tres cantidades presentes en el problema reciben los nombres de cantidad inicial, final y de cambio. En palabras de Bermejo (1990) “se caracterizan por la presencia de una acción explícita o implícita, que modifica una cantidad inicial, dando como resultado el incremento o decremento de esa cantidad”.

Al tener en cuenta que la acción puede aumentar o disminuir y que dos de las cantidades han de estar presentes en la parte informativa del problema, en forma de datos, y que la otra cantidad es el objeto de la pregunta, incógnita, se dan seis tipos de problemas de cambio:

Subtipo	Datos	Incógnita	Acción
Cambio1	Conjuntos inicial y de cambio	Conjunto final	Aumento
Cambio2	Conjuntos inicial y de cambio	Conjunto final	Disminución
Cambio3	Conjuntos inicial y final	Conjunto de cambio	Aumento
Cambio4	Conjuntos inicial y de cambio	Conjunto de cambio	Disminución
Cambio5	Conjuntos de cambio y final	Conjunto inicial	Aumento
Cambio6	Conjuntos de cambio y final	Conjunto inicial	Disminución

Figura 8. Subtipos de Problemas de Cambio. Fuente: Martínez (2008)

2.2.8.4.2 Los Problemas de Combinación

Por su parte, los problemas de reunión (o combinación) son aquellos en los que se describe una relación entre conjuntos que responde al esquema parte-parte-todo. La incógnita del problema puede versar acerca del todo o acerca de una de las partes, con lo que se dan dos subtipos de esta categoría:

Subtipo	Datos	Parte	Operación
Combinar1	Conjuntos de las dos "partes"	Conjunto del "todo"	Suma
Combinar2	Conjunto de una "parte" y conjunto del "todo"	Conjunto de una "parte"	Disminución

Figura 9. Subtipos de Problemas de Combinación Fuente: Martínez (2008)

Este tipo de problemas “implican relaciones estáticas, en las que se proponen dos cantidades disjuntas, que pueden considerarse aisladamente o como parte de un todo, sin que haya ningún tipo de acción” (Bermejo, 1990).

2.2.8.4.3 Los Problemas de Comparación

Dentro de la categoría de comparación se incluyen los problemas que presentan una relación estática entre dos cantidades, denominadas cantidad de referencia, cantidad comparada y diferencia. Estos problemas “suponen la relación de dos cantidades disjuntas para determinar la diferencia existente entre ellas o para averiguar una de las cantidades conociendo la otra y la diferencia entre ellas” (Bermejo, 1990). Entre estos se encuentran seis subcategorías:

Subtipo	Datos	Incógnita	Más/Menos
Comparar1	Conjuntos de referencia y comparado	Conjunto diferencia	Más
Comparar2	Conjuntos de referencia y comparado	Conjunto diferencia	Menos
Comparar3	Conjuntos de referencia y diferencia	Conjunto comparado	Más
Comparar4	Conjuntos de referencia y diferencia	Conjunto comparado	Menos
Comparar5	Conjuntos comparado y diferencia	Conjunto referencia	Más
Comparar6	Conjuntos comparado y diferencia	Conjunto referencia	Menos

Figura 10. Subtipos de Problemas de Comparación. Fuente: Martínez (2008)

2.2.8.4.4 Los Problemas de Igualación

Una investigación más avanzada sobre el grado de dificultad de cada uno de estos tipos de problemas hizo diferenciar más sutilmente la clasificación sobre los problemas en cada una de estas categorías. Estas tres categorías son las categorías básicas, pero algunos autores como por ejemplo Carpenter & Moser (1983) y Bermejo (1990) distingue una cuarta categoría llamada de igualación, que la tendremos en cuenta, junto a las tres anteriores; éstos “constituye una mezcla de los problemas de comparación y cambio, ya que hay una acción implícita que tiene que aplicarse a uno de los conjuntos” (Bermejo, 1990).

Estos problemas se identifican porque existe una comparación entre las distintas cantidades, establecidas por medio del comparativo de igualdad definido como “tantos como”, por lo que tendremos seis subtipos de problemas, que recogemos en este cuadro:

Tabla 1.

Subtipos de Problemas de Igualación Martínez (2008)

Subtipo	Datos	Incógnita (igualación)
Igualación 1	Cantidad a igualar y referente	Cantidad que hay que añadir
Igualación 2	Cantidad a igualar y referente	Cantidad que hay que detraer.
Igualación 3	Cantidad referente y la igualación (añadiendo)	Cantidad a igualar
Igualación 4	Cantidad referente y la igualación (detrayendo)	Cantidad a igualar
Igualación 5	Cantidad a igualar e igualación (añadiendo)	Cantidad referente
Igualación 6	Cantidad a igualar e igualación (detrayendo)	Cantidad referente

Fuente: Martínez (2008)

2.2.8.4.5 Problemas de Estructura Multiplicativa

Como es de notar, hasta el momento sólo se han presentado problemas PAEV que atañen a las operaciones de la adición y sustracción los que se denominan problemas aditivos, sin embargo, en esta propuesta investigativa se abordarán los problemas que implican multiplicar y dividir (multiplicativos) debido a que estas dos operaciones básicas son abordadas con mayor profundidad en el cuarto grado, nivel en el que se ubica la población objeto de estudio de este proceso. Para lo cual, se ha optado por la clasificación planteada por Schwartz (1976), Vergnaud (1983), Quintero (1986), Nesher (1988), (citados por Maza, 1991). No obstante, se hablará de otras clasificaciones haciendo un sondeo de las referencias acerca de este tema, para luego aterrizar en la clasificación retomada para esta investigación.

De esta forma, en un primer momento se ubica, de acuerdo con Schmidt y Weiser (1995), cuatro grandes estructuras, en la primera de ellas conocida como Isomorfismo de medidas, se agrupan los problemas que se resuelven con una multiplicación, en la que el resultado final es una cantidad del mismo tipo que la del primer factor. A su vez esta categoría se subdivide en otras cinco. La estructura parte-todo, en la que el todo se forma articulando partes iguales que se repiten un número determinado de veces, ejemplo de ello es “En una estantería hay 35 cajas de conserva y cada caja contiene 12 latas. ¿Cuántas latas de conserva hay en total?”. La segunda estructura de iteración, caracterizada por la utilización de la palabra “veces”, representa situaciones que contienen repetición de los mismos componentes, por ejemplo: “Para vaciar la estantería de latas de conserva, puedo transportar 12 latas en un balde. ¿Cuántas latas habré transportado después de haber realizado esta operación 53 veces?”. La siguiente subdivisión de esta estructura es la denominada Estructura de cambio multiplicativo, la cual hace referencia a

cambios determinados a la sometemos una cantidad inicial, modelo de ello es: “Invierto \$15.500.000 en un negocio y después de dos años se dobla el capital. ¿A cuánto ascenderá el capital después de este periodo?”. La otra subdivisión que se ubica en esta categoría es la conocida como Estructura de comparación comparativa, relacionada en cierta manera con la estructura aditiva de tipo Comparación, ejemplo de ellos es: “Juan gana de sueldo 1.550000 mensuales y su primo Antonio gana el triple que Juan. ¿Cuánto gana entonces Antonio?”. Y por último se encuentra la Estructura de proporción simple, en el que se establece una proporción entre los miembros del enunciado, por ejemplo: “En una fuga de agua de la cañería de la calle se pierden 12 litros por minuto. ¿Cuántos litros se perderán en tres horas?”

Las segundas categorías expuestas por los anteriores autores se denomina Multiplicación combinatoria, en ella se agrupan a los problemas de productos cartesianos, como modelo ello, se puede dar el siguiente ejemplo: Entre 4 niñas y 12 vestidos diferentes ¿cuántas combinaciones podemos realizar a la hora de vestirlas?” La tercera categoría nombrada como Composición de operadores, se contempla los problemas multiplicativos en los que un primer operador es transformado por otro, por ejemplo: “En un trabajo Juan acabó ganando después de un año el triple de lo que ganaba al principio, y para el cuarto año ya ganaba el doble de lo que ganaba al final del primer año. ¿Cuántas veces más gana ahora que cuando comenzó?” Y por último la cuarta categoría estipulada por Schmidt y Weiser (1995), es la conocida como Multiplicación por fórmula, la cual agrupa a todos los tipos de problemas con fórmulas matemáticas o propias de las ciencias que establecen relaciones fijas entre cantidades, por ejemplo: “Calcula el espacio recorrido por un coche que va a una velocidad constante de 120 km por hora circulando durante 4 horas.”

Por su lado, en el campo conceptual de las estructuras multiplicativas, Schwartz (1976), Vergnaud (1983), Quintero (1986), Nesher (1988), (citados por Maza, 1991) hay un cierto acuerdo en dividir los problemas de estructura multiplicativa en los siguientes tipos:

2.2.8.4. 5.1 Problemas de Razón

Este modelo se refiere a la relación (razón) entre dos cantidades de distinta naturaleza, es decir dada una cantidad de naturaleza “A” (multiplicando) y otra cantidad de naturaleza “B” (multiplicador-Razón), se pregunta por la cantidad resultante (producto) de la misma naturaleza que el multiplicador, veamos algunos ejemplos: Un paquete tiene diez chocolatinas. ¿Cuántas chocolatinas tendremos si compramos tres paquetes iguales? El primer dato corresponde a una razón pues se refiere a 10 chocolatinas por paquete, mientras que el segundo dato 3 se refiere a paquetes, es decir el multiplicador es la cantidad de paquetes comprados y el multiplicando el número de chocolatinas que contiene cada paquete luego los datos son de diferente naturaleza. Compras 4 cajas de colores y en cada paquete hay 10 colores. ¿Cuántos colores has comprado en total?

2.2.8.4.5.2 Problemas de Comparación Multiplicativa

Los Problemas de Comparación Multiplicativa comprenden situaciones en las que se debe realizar la comparación de dos conjuntos, o dos cantidades, en términos de “cuantas veces más”, aunque no están contemplados como categoría independiente en el análisis de Vergnaud (que los engloba como isomorfismo de medidas) ni en el de Schwartz (que los engloba en el tipo $I \times E' = E''$). Este tipo de problema se puede ejemplificar de la siguiente manera: María tiene 5 muñecas. Ruth tiene 4 veces más que María. ¿Cuántas muñecas tiene Ruth? En los problemas de

comparación multiplicativa cada oración tiene un significado: 1) La primera oración plantea un conjunto referente que contiene n objetos y (María tiene 5 muñecas). 2) La segunda oración implica una función específica que aplica a cada elemento del conjunto referente, es decir, por cada muñeca que tiene María hay exactamente 4 muñecas de Ruth. 3) La tercera oración enuncia la pregunta del problema, pregunta cuántos objetos x hay en el conjunto comparado (¿Cuántas muñecas tiene Ruth?).

2.2.8.4.5.3 Problemas de Combinación (de producto cartesiano)

Esta modelación de la multiplicación hace referencia a que dadas dos cantidades de distinta naturaleza (multiplicando y multiplicador), se pregunta por el número de combinaciones posibles (producto). Resulta de mucha utilidad plantear problemas a los estudiantes que impliquen el uso de combinaciones para que identifiquen situaciones asociadas con el producto y además fijen la definición, como, por ejemplo: A una fiesta asisten dos chicos y tres chicas. ¿Cuántas parejas distintas formadas por un chico y una chica se pueden formar?

2.2.8.4.6 Problemas de División

Para el caso de la división se dan dos cuestiones en los dos primeros tipos y uno para el tercer tipo de los anteriores vistos correspondientes a la multiplicación. Conforme a los problemas de razón concerniente a la división, se encuentran en esta tipología los Problemas de partición-razón, los cuales presentan una situación donde una cantidad de una naturaleza (dividendo) y otra de naturaleza distinta (divisor), se pregunta por la cantidad resultante (cociente) de la misma naturaleza que el dividendo, por ejemplo: Se reparten cuarenta bolsas de chucherías entre cinco niños ¿Cuántas bolsas de chucherías le tocan a cada uno? En este caso, el

dividendo está representado por la cantidad de bolsas de dulces, mientras que el divisor alude a la cantidad de niños entre los cuales se van a repartir dichos dulces, ambas cantidades difieren de una misma naturaleza; siendo la respuesta a esta situación el cociente que se obtiene al dividir la cantidad de bolsas de dulces entre el número de niños, teniendo por naturaleza la misma que la del dividendo, óseas bolsas.

Por otra parte, en esta misma clasificación se ubican los Problemas de agrupamiento-razón, en los que la situación está enmarcada por dos cantidades de la misma naturaleza (dividendo y divisor), preguntándose entonces por la cantidad resultante (cociente) de distinta naturaleza que las anteriores. Por ejemplo, ¿Cuántos autobuses necesitaremos si vamos a viajar doscientas setenta y cinco personas, si cada autobús es de cincuenta y cinco plazas? En este caso, la cantidad que atañe al dividendo está representado por la cantidad de personas que van a viajar (275), y el divisor por el número de puestos o viajeros que pueden ir en un bus. De esta manera, el cociente que se obtiene de esta división (solución del problema), se refiere a la cantidad de buses necesarios para el transporte de los pasajeros, de diferente naturaleza que las anteriores.

Aludiendo a los Problemas de comparación referentes a la división, se hallan en primer lugar los Problemas de partición-cuantificador, los cuales presentan una cantidad (dividendo) y las veces que otro la tiene de más o de menos (divisor), preguntándose por la cantidad resultante (cociente) de la misma naturaleza que el dividendo. Por ejemplo, Tu padre pesa 78 kgs, o sea, 2 veces lo que tú pesas. ¿Cuál es tu peso? En este caso, el dividendo está representado por el peso del padre, y el divisor esta referenciado por las veces de lo que pesa el otro sujeto, siendo la respuesta a este problema el peso del otro sujeto (Yo), de misma naturaleza al dividendo.

De igual forma, en esta tipología se hallan los Problemas de agrupamiento-cuantificador, los cuales se refieren a una situación que se resuelve con una división por agrupación, porque el

dividendo y el divisor son de la misma naturaleza. Dadas estas cantidades de la misma naturaleza (dividendo y divisor), se pregunta por el número de veces (cociente) que una es mayor o menor que otra. Es un problema de pura comparación, puesto que no hay nada que se parezca a un reparto. Modelo de lo esto sería, si tú pesas 39 kgs y tu padre 78 kgs. ¿Cuántas veces pesa tu padre más que tú? En este ejemplo, el dividendo está representado por el peso del padre, y el divisor por el peso de la madre, de igual naturaleza que la anterior cantidad. Pero el cociente, que resulta al dividir estos datos, está representado por las veces de más que contiene el peso del padre al peso de la madre, siendo de otra naturaleza a las anteriores cantidades.

Por último, los Problemas de combinación o producto cartesiano concernientes a la división, se ubican en este punto, las situaciones que presentan una cantidad (dividendo) y el número de combinaciones (divisor), por lo cual se pregunta por la otra cantidad que se combina (cociente). Por ejemplo, tienes 3 trajes de baño y varias toallas de playa. Si te pones un traje de baño y te llevas una toalla cada vez que vas a bañarte, puedes ir de 12 maneras distintas ¿Cuántas toallas de playa tienes? En este problema, está representado el dividendo, por las maneras distintas de combinar un traje de baño con una toalla, y el divisor por la cantidad de trajes de baños que se tiene. Por ende, la incógnita a descubrir, sería la cantidad de toallas con las que se cuenta para hacer las combinaciones.

2.2.9 Fases del proceso de resolución de problemas

Si la resolución de problemas es un requerimiento cognitivo indispensable para el aprendizaje de las matemáticas, uno de los aspectos a tener en cuenta es el proceso resolutor. La conveniencia de encontrar una determinada estrategia para solucionar un problema es afrontada

por gran cantidad de autores. De esta manera, Lester (1989) basándose en otros autores, asienta su modelo en el análisis de procesos metacognitivos. Este modelo designa a los procesos de resolución de problemas como “cualidades”, forjando las siguientes: comprensión, organización, planeación, verificación y evaluación de una tarea (Lester 2013; López 1992). Además de lo anterior, considera los procesos de pensamiento durante la instrucción en el aula, por parte de los sujetos que interactúan al resolver un problema. Es importante para nuestro estudio destacar las sugerencias en el entrenamiento de los procesos metacognitivos, en el cual la visión de las matemáticas en resolución de problemas, el diseño curricular por los docentes, y el ambiente de aula en el trabajo cooperativo pueden ser factores que impactan en los procesos de resolución de problemas. (Lester, 2013).

Por su lado el modelo de Lawson y Rice (1987) basándose en el trabajo de Schoenfeld (1983-1985), identificaron y codificaron procesos dentro de cada evento, fase o episodio mientras que la persona verbaliza en la resolución de un problema matemático. Los eventos que identifican los autores son: lectura, análisis, representación, estrategia de cálculo, verificación, guía, planeación, conocimiento metacognitivo y revisión. La lectura, análisis, planeación y revisión fueron conceptualizados por Lawson y Rice (1987) de manera equivalente a como lo puntualizó Schoenfeld.

A su vez, el modelo de Artz y Armour-Thomas (1990) está cimentada en el de Schoenfeld (1983-1985), Pólya (1945) y Kilpatrick (1968) extendiendo el marco de análisis de formalidad de los procesos de resolución de problemas, además permite entrever la noción del trabajo colaborativo y un juicio constructivista de la enseñanza y el aprendizaje. En este modelo se identifica los siguientes procesos: lectura, exploración, comprensión, análisis, planeación,

ejecución y comprobación. Dos categorías agregadas: “mirar” y “escuchar” fueron contenidas en su marco para agarrar las fases durante las cuales los individuos en un grupo no interactuaron.

Por otra parte, el modelo de López (1992) forja su modelo de resolución de problemas en el trabajo de Art & Armourt Thomas (1992) donde pormenoriza mejores aspectos de los quehaceres cognitivos y metacognitivos en un hecho de resolución, esbozando criterios de un pensamiento creativo y crítico por parte del educando. Identifica los siguientes pasos: lectura, comprensión (ambos subprocesos de la exploración), aprehensión de información nueva y ejecución como procesos cognitivos, y; análisis, indagación, monitoreo local, planeación y monitoreo global como procesos metacognitivos. Según este autor los procesos de pensamiento utilizados durante la resolución de problemas matemáticos son “actividades u operaciones mentales que incluyen todos los pensamientos durante la resolución de problemas” (Lester, 1980, p. 300 citado por López, 1992). Estos conocimientos mentales son competentes para abrir un contexto nuevo o trazado en un ambiente académico, social o cultural y han sido reconocidos a partir de las formalidades historialmente perfeccionados por esta finalidad (López, 1992 citado por López, 2011) siendo esencias de la Enseñanza Para la Comprensión. Así las cosas, los procesos de pensamiento están inmersos y se pueden describir dentro de los procesos cognitivos y metacognitivos, ya que estos no pueden ir desvinculados de toda acción cognitiva y metacognitiva.

Los procesos cognitivos son las rutinas que formula una persona para dar solución a un problema de manera palpable; para la muestra, si el individuo lee el problema o efectúa una operación, etc. (Artz y Armour-Thomas, 1990; Garofalo y Lester, 1985 citado por López, 1992). Por otro lado, autores como Brown, Bransford, Ferrara y Campione, 1983; Flavell y Wellman, 1977; Jacobs y Paris, 1987; Palincsar y Brown, 1984, citado por López 1992 afirman que los

procesos metacognitivos son los que sistematizan las labores y acerca de estas labores cognitivas en un evento de resolución de problemas por ejemplo, si la persona concibe, examina o monitorea mientras soluciona el problema, es factible que logre adicionar los procesos metacognitivos a esta solución, ya que son un elemento fundamental del componente afectivo, para esto se hace referencia a autores como Baker y Brown (1984) ; Flavell y Wellman (1977) y Vygotsky (1978), forjando de las creencias de cada individuo, posibles principios predominantes de sus pensamientos y actitudes, tal como lo testifica Shoenfeld (1992) en el momento de resolver problemas matemáticos.

Por su lado, los procesos metacognitivos son los encargados de controlar el pensamiento por medio de una meditación y análisis más intenso de las operaciones mentales y pensamientos escudriñando una mayor certeza y validez al resolver problemas matemáticos. Estos mismos procesos figuradamente influyen en el resultado exitoso en la resolución de problemas de parte de los estudiantes entre los cuales se pueden nombrar: análisis, exploración, comprobación de cálculos, monitoreo de la destreza que se utilizó, y evaluación de la solución al finalizar la resolución del problema, asimismo, se afirma que los procesos cognitivos y metacognitivos no se pueden desarrollar como aspectos separados, así como también sus aspectos afines y desiguales, en lo que conlleva la resolución de problemas. (Kantowski, 1977; Kilpatrick, 1968; Lucas, 1974; Proudfit, 1981 citado por López, 1992).

Por último, Polya (1949), en su modelo descriptivo, instaure las necesidades para aprender a resolver problemas. Para este autor el principal fin es el de ayudar a que el alumno adquiriera la mayor experiencia posible en la tarea de resolución de problemas, por lo que el

docente será el orientador que en todo momento dejará al escolar asumir la parte de responsabilidad que le corresponde.

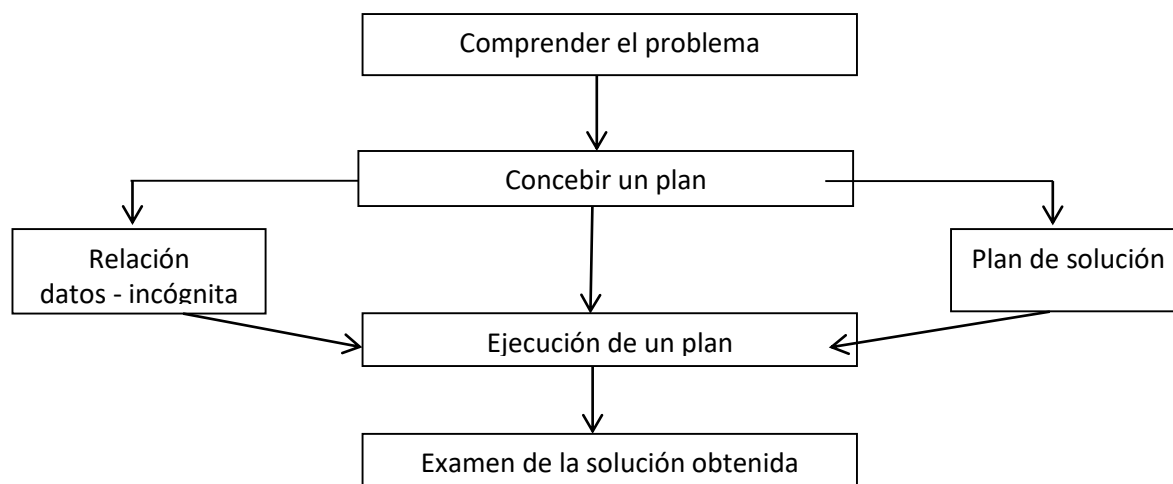


Figura 11. Pasos para solucionar un problema (Polya, 1949) Fuente: Elaboración propia (2019)

Teniendo como referencia la literatura (Schoenfeld, 1992) y (López L. S., 1992) este es un respetado conocedor de los restantes modelos en cuanto a la instrucción de la resolución de problemas, y la identificación de procesos de resolución. Este modelo incluye cuatro fases (López L. S., 1992): (a) comprensión o intuición del problema; (b) idear o forjar un plan; (c) producir o realizar el plan; (d) enfoque retrospectivo, es decir, examinación o mirar hacia atrás. Se enfoca en el pensamiento heurístico y razonamiento lógico, además de incluir una imposición afectiva significativa. Las acciones heurísticas como actividades secundarias, descomposición y recombinación, estímulo especializado, diferenciación y trabajar de manera contraproducente, ayudan a revelar una solución del problema. Esto diseña una forma de perfeccionar al estudiante en las diferentes técnicas heurísticas al resolver un problema. No obstante, este no caracteriza los procesos de resolución de problemas ni puntualiza los aspectos cognitivos ni metacognitivos,

teniendo como premisa esta, se gestan dos perspectivas de investigación, una en la heurística y la otra en identificar y caracterizar los procesos profundos a la resolución de problemas. Las etapas propuestas por Polya, normalmente no se dan dentro de las aulas y son indispensables para conocer el modo de pensar, razonar y actuar de los estudiantes y de esta forma ayudarlos a corregir sus errores. Considerando lo anterior, este modelo se retomará dentro de las actividades que se plantearán empleando la herramienta Web 2.0 Mangus Classroom para para solucionar un problema de tipo (PAEV), estructurando ejercicios que estarán enfocados en las etapas propuestas por Polya, con el objetivo de fortalecer la competencia resolución de problemas en los estudiantes del grupo experimental A de la IED La Milagrosa, Fe y Alegría.

2.2.10 Herramienta Web. 2.0 “Mangus Classroom”

2.2.10.1 LAS TIC EN EDUCACIÓN

2.2.10.1.1 Concepto de TIC y su aplicación al campo educativo

A partir de las contribuciones que han proporcionado las tecnologías de la información en la sociedad actual en diversos ámbitos, especialmente en la educación, pues se favorecen los procesos de enseñanza-aprendizaje; es pertinente tener en cuenta las observaciones que varios autores presentan sobre las tecnologías de la información y la comunicación. Marques (1999) propone que las TIC son un conjunto de avances de tipo tecnológico que han sido desarrollados por la informática, las telecomunicaciones y las tecnologías audiovisuales, que promueven el uso de las computadoras, las redes como la Internet, los medios masivos de comunicación, al igual que las aplicaciones multimedia e hipermedia, proporcionando a los usuarios herramientas de información y canales de comunicación. De la misma forma, Cabero (1998) expone que las nuevas tecnologías de la información y la comunicación están determinadas por tres medios

básicos: la informática, la microelectrónica y las telecomunicaciones y que estos medios se encuentran ligados de manera interactiva e interconectada que dan como resultado nuevos escenarios comunicativos.

Según otros autores como Bustos & Coll (2010), consideran que las TIC “influyen en el funcionamiento psicológico de las personas, en su manera de pensar, de actuar, de relacionarse y también de aprender debido a las características que poseen de interactividad, naturaleza hipermedia y multimedia, y conectividad”. Es así que, al poder mediar en los procesos mentales de las personas, las TIC se incorporan a la educación como un nuevo entorno de enseñanza-aprendizaje y como una potencial fuente de transformación de las prácticas educativas.

En este sentido, Cabero (2002) resalta que no existen medios mejores que otros, sino que la elección del medio debe realizarse en función de los objetivos educativos, los contenidos y las características de los receptores; y su uso óptimo dependerá de la manera en que el docente proyecte el uso de la tecnología para el logro de los objetivos educativos.

En resumen, lo importante al incorporar las TIC al campo educativo es tener claro el propósito educativo y las características de los protagonistas del acto educativo para elegir el medio tecnológico a usar, su ubicación y el modo de uso. De esta forma, se podrá aprovechar las características inherentes a las TIC y se logrará transformar las prácticas educativas.

2.2.10.1.2 Ventajas e inconvenientes de las TIC en el campo educativo

Las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) son un conjunto de procesos, progresos y dispositivos avanzados que confluyen funcionalidades de almacenamiento, procesamiento y transmisión de datos. Entendemos por TIC al colectivo de productos procedidos

de las nuevas herramientas (software y hardware), aguantos de la información y conductos de comunicación atañidos con el almacenamiento, procesamiento y transmisión digitalizados de la información.

En el ámbito educativo, las TIC permiten el desarrollo de competencias en el procesamiento y manejo de la información, el manejo de hardware y software entre otras desde diversas áreas del conocimiento, lo cual es posible debido a que hay una comunidad estudiantil compuesta por niños, adolescentes y jóvenes a los cuales les gusta todo en la virtualidad por diversos motivos y, la disponibilidad de muchísimos recursos gratuitos en la Web han disminuido los costos de utilización del potencial de las TIC en la educación a niveles no soñados por educadores o gobernantes hace sólo 10 años. Hoy se logra visualizar alrededor del campo formativo, como tanto en las etapas de infantil, primaria y secundaria las TIC ganan terreno cada vez más en el proceso de enseñanza y aprendizaje generándose así una diversidad de posibilidades que dispone el docente para que el alumno consiga de una forma más sencilla y divertida los objetivos que se propone.

El uso de las TIC en el aula suministra tanto al educador como al alumno una rentable herramienta tecnológica, posicionando al educando como el protagonista y actor de su propio aprendizaje. De tal forma, se está inmerso en un período de renovación didáctica en las aulas donde se debe poner en práctica una metodología activa e innovadora que motive al alumnado en las diferentes disciplinas o materias. E igualmente, los diferentes recursos multimedia extienden la posibilidad de interactuar facilitando el aprendizaje significativo.

Ante lo mencionado con anterioridad, es necesario conocer las ventajas y desventajas que el uso de las TIC dentro del aula de clases plantea. Para Rodríguez (2009), algunas de las

ventajas que trae para el estudiante como para el profesor la aplicación de las TIC en entornos escolares son la motivación, el interés, la interactividad, la cooperación, la iniciativa, la creatividad, la comunicación y la autonomía. En cuanto a la motivación y el interés, comúnmente el estudiante se desinteresa con los espacios educativos tradicionales, pero el estudiante y el docente se sienten más animados e impulsados por las actividades de su asignatura si estas son atractivas, agradables y divertidas, empleando recursos y herramientas adecuadas como las que proporcionan las TIC.

Por su lado, la interactividad y la cooperación son ventajas que las TIC proporcionan en los procesos de enseñanza–aprendizaje, pues a partir de ellas “el estudiante consigue interactuar de manera más efectiva, pudiendo intercambiar experiencias con otros compañeros y con sus maestros” (Rodríguez, 2009), debido a que se facilita la realización de experiencias y trabajos cooperativos que persigan metas y objetivos en común. Otras de las ventajas que plantea Rodríguez (2009), que proporcionan las TIC en la educación son la iniciativa, la creatividad y la autonomía; pues la reiterada participación por parte de los estudiantes “propicia el desarrollo de su imaginación, dinamismo e inventiva, a razón de que se ven obligados a tomar continuamente decisiones ante las respuestas del ordenador a sus acciones, apoyados en canales de comunicación que proporcionan la Internet”. De esta forma, es más fácil preguntar dudas en el momento en que brotan, corregir de manera más pronta los errores que se producen en el aprendizaje, compartir ideas, intercambiar recursos, siendo la comunicación más abierta y natural.

Se puede decir que la inclusión de internet en el aula de matemáticas, es un proceso de reflexión, sobre algo ya dado en el cual se puede llegar a la experimentación partiendo del planteamiento de una hipótesis para realizar una generalización, por medio de la comprobación

(Flores y otros, 2011). Finalmente, “el éxito de la tecnología depende de la planificación que lleve a cabo el profesor” (Flores y otros, 2011). Aunque los estudiantes piensen que implementar una herramienta tecnológica es divertido y fuera de la rutina, también puede ser contraproducente acostumbrarlos a una sola herramienta, es necesario estar en constante innovación, aprovechando todos los recursos que ofrece internet, no solo los multimedia si no talleres, investigaciones, libros, entre otros.

2.2.10.1.3 Integración curricular de las TIC

La integración curricular de las TIC se puede definir como el proceso de hacerlas parte sistémica del currículum de manera coherente con los principios educativos y la didáctica (Sánchez, 2003). Por ello, la integración de las TIC se esboza con un propósito explícito en el aprender y con el objetivo de facilitar este aprendizaje, partiendo de las necesidades pedagógicas y planificando estrategias adecuadas para su uso. Entonces, es de carácter primario que el docente tenga claro y explícito el propósito curricular que busca obtener, con lo cual evita que el uso de la tecnología sea un factor de dispersión. En este proceso, como señala Sánchez (2003), el aprender será visible, las TIC invisibles; es decir, las TIC formarán parte de los medios utilizados habitualmente por el docente y el alumno para apoyar el proceso de enseñanza-aprendizaje a través de actividades en las que la exigencia asociada al uso de la herramienta es más baja que la exigencia asociada al proceso de aprender.

Según el mismo autor, la integración curricular de las TIC implica, en un primer momento, utilizarlas de forma transparente, lo que significa darle prioridad al acto de aprender y no a la aplicación de las tecnologías como entretenimiento. Asimismo, se debe emplear las tecnologías con la finalidad de planificar estrategias que faciliten la construcción de

los aprendizajes, siendo un recurso didáctico para el docente en dicho proceso, cumpliendo un papel de apoyo para la realización de las actividades académicas y formativas dentro del aula. A su vez, este asunto de integración implica una labor transdisciplinar, en donde el currículo se encuentre permeado por ellas en todos los subprocesos que lo conforman.

Del mismo modo, Sánchez (2003) propone seis formas de utilización de las tecnologías en el ámbito curricular: anidada, tejida, enroscada, integrada, inmersa y en red. La forma anidada se presenta cuando en una asignatura el profesor estimula el trabajo de distintas habilidades, de pensamiento, social y de contenido específico con ayuda de las TIC. Por su lado, la forma tejida implica partir de un tema relevante y enfrentarlo desde distintas disciplinas con el apoyo de las TIC. En referencia a la forma enroscada significa enroscar habilidades sociales, de pensamiento, inteligencias múltiples, tecnología y de estudio a través de varias disciplinas. Asimismo, la forma integrada implica unir asignaturas en busca de la superposición de conceptos e ideas. Por su parte, la forma inmersa implica que las asignaturas son parte del conocimiento del alumno, quien emplea las TIC para filtrar el contenido integrándolo a su propia experiencia. Y finalmente, la forma en red se presenta cuando el alumno realiza un filtrado de su aprendizaje y genera conexiones internas y externas con expertos en las áreas relacionadas utilizando las TIC.

En el caso de esta investigación, se aborda una situación en la que se ha hecho uso de las TIC para aprender el contenido de una disciplina. Del mismo modo, se ha utilizado las TIC como estrategia para la construcción del aprender en forma anidada.

2.2.10.1.4 Funcionalidad de las TIC en la educación

La "sociedad de la información" en general y las nuevas tecnologías en particular incurren de manera significativa en todos los niveles del mundo educativo. Las nuevas generaciones van asemejando de manera natural esta nueva cultura que se va conformando y que conlleva los docentes, muchas veces, a importantes esfuerzos de formación, de adaptación y de "desaprender" muchas cosas que ahora "se hacen de otra forma" o que simplemente ya no sirven. Los más jóvenes no tienen el poso experiencial de haber vivido en una sociedad "más estática", de manera que para ellos el cambio y el aprendizaje continuo para conocer las novedades que van surgiendo cada día es lo normal.

Justamente para beneficiar este proceso que se empieza a desarrollar desde los entornos educativos informales, la escuela debe integrar también la nueva cultura: alfabetización digital, fuente de información, instrumento de productividad para realizar trabajos, material didáctico, instrumento cognitivo. Obviamente, la escuela debe aproximar a los estudiantes la cultura de hoy, no la cultura de ayer. Por ello es importante la presencia en clase del ordenador (y de la cámara de vídeo, y de la televisión) desde los primeros cursos, como un instrumento más, que se utilizará con finalidades diversas: lúdicas, informativas, comunicativas, instructivas, como también es importante que esté presente en los hogares y que los más pequeños puedan acercarse y disfrutar con estas tecnologías de la mano de sus padres.

Pero aparte de este uso y disfrute de los medios tecnológicos, que permitirá realizar actividades educativas dirigidas a su desarrollo psicomotor, cognitivo, emocional y social, las nuevas tecnologías también pueden contribuir a aumentar el contacto con las familia, por ejemplo, la elaboración de una Web de la clase (dentro de la Web de la escuela) posibilitará aproximar a los padres la programación del curso, las actividades que se van haciendo, permitirá

publicar algunos de los trabajos de los niños y niñas, sus fotos, entre otros beneficios. En cuanto al alumnado, especialmente los más jóvenes, les encantará y estarán motivados con ello.

Por lo anterior, son diversas las funciones que pueden ejercer las TIC dentro del aula de clases. De esta manera, entre las funciones propias de las nuevas tecnologías de información y la comunicación en los procesos de enseñanza y aprendizaje se puede mencionar las siguientes: “favorecer la ruptura de las variables espaciotemporales en las que tienden a desenvolverse el profesor y el estudiante, crear posibilidades de comunicación sincrónica y asincrónica y favorecer la interacción entre todos los protagonistas del proceso de enseñanza-aprendizaje” (Cabero y Llorente, 2005). Del mismo modo, Marqués (2012) sostiene que las principales funcionalidades de las TIC en los entornos educativos actuales están relacionadas con permitir la expresión de los estudiantes y docentes, emplearlas como instrumento para procesar la información, medio didáctico y lúdico para el desarrollo cognitivo, herramienta de diagnóstico, canal de información y generador de nuevos escenarios educativos.

En el caso de esta investigación, la herramienta Web 2.0 “Mangus Classroom”, será empleada como un medio didáctico dentro de la labor educativa, con el fin de fortalecer los procesos de resolución de problemas tipo PAEV en los alumnos del grupo experimental A de la IED La Milagrosa, fe y alegría, abriendo un espacio pedagógico, lúdico y formativo, en el cual aprenderán sobre estas situaciones problémicas y las resolverán de una manera divertida y motivante.

2.2.10.2 Tres visiones de aplicación de las TIC

Sin lugar a dudas en los momentos actuales la penetración de las TIC está alcanzado a todos los sectores de nuestra sociedad, desde la cultura y el ocio, hasta la industria y las instituciones de formación; y por otra, que ya nadie los contempla como un elemento de añadido al sistema educativo, sino como unos medios significativos para el aprendizaje, entornos de innovación escolar, y para la comunicación e interacción social. Y lo que es más significativo, por una parte, el que su volumen y tipología va en aumento progresivamente. Nunca en la historia de la humanidad el profesorado había contado con tantos medios como cuenta en la actualidad para realizar su actividad profesional de la enseñanza, ya que sin lugar a dudas podemos decir que, en la actualidad, una verdadera “galaxia de tecnologías” se encuentra presente en las instancias educativas, sean éstas analógicas o virtuales. Y “galaxias de tecnologías” que se presentan en diferentes sistemas simbólicos, y que gracia a la digitalización y convergencia tecnológica, se combinan y amplifican, ofreciéndonos a los educadores, un gran cúmulo de posibilidades para su explotación en el terreno educativo.

Conforme a lo anterior, Cabero (2015) elabora una clasificación muy interesante en su artículo “Reflexiones educativas sobre las tecnologías de la información y la comunicación (TIC)”, dentro de la cual delega una función específica a cada una de estas tipologías desde una visión aplicativa. Así, en primera instancia, Cabero ubica a las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC), las cuales, según este autor,

... son fundamentalmente percibidos como facilitadores y transmisores de información y recursos educativos para los estudiantes, que pueden ser adaptados a las necesidades y características independientes de los sujetos, pudiendo conseguir con ellos una verdadera formación audiovisual, multimedia e hipertextual (pp. 22-23).

Desde esta perspectiva, se presenta la necesidad imperante de un dominio claro y un cúmulo de conocimientos de estas tecnologías por parte de los educadores para su utilización, los cuales se deben centrar en una inclinación netamente instrumental y tecnológica.

En la segunda clasificación que Cabero expone en dicho artículo, denominada Tecnologías para el Aprendizaje y el Conocimiento (TAC), la visión de aplicación que este autor le otorga a éstas, radica en su utilidad como

...instrumentos facilitadores del aprendizaje y la difusión del conocimiento. Son por tanto vistas no tanto como instrumentos de comunicación, sino como herramientas para la realización de actividades para el aprendizaje y el análisis de la realidad circundante por el estudiante (Cabero, 2015. P. 23).

De esta manera, la clasificación mencionada, involucra un empleo más formativo de los distintos actores de los procesos de enseñanza y aprendizaje (docente-estudiante), con el propósito de generar aprendizajes más significativos y enriquecedores, recreando el educador nuevos escenarios de comunicación para tal fin. Por ende, el docente las debe emplear, no para darle un uso como acompañante de un modelo tradicional, sino que sea la ayuda idónea de un proceso que involucre innovación, siendo empleadas por los discentes como “instrumentos de formación y conocimiento, y no simplemente como herramientas tecnológicas e instrumentales” (Cabero, 2015).

Para finalizar esta clasificación expuesta por Cabero, se ubican las Tecnologías para el Empoderamiento y la participación (TEP), las cuales deben ser percibidas

...no como meros recursos educativos, sino como instrumentos para la participación y colaboración de docentes y discentes, que además no deben estar situados en el mismo espacio y tiempo” (Cabero, 2015. p. 23).

Por tal razón, esta visión de aplicación involucra una perspectiva del aprendizaje no solamente desde lo individual sino también desde lo social, aprendiendo en colectivo, interactuando y colaborando para la construcción del conocimiento. Para lo cual, el docente debe delinear ambientes para el aprendizaje, donde la tecnología cumplirá un papel de “mediadora en la construcción del conocimiento y la interacción social” (Cabero, 2015).

Teniendo en cuenta estas visiones de aplicación de las tecnologías en el campo educativo, en este trabajo de investigación se adoptará la perspectiva de las Tecnologías para el Aprendizaje y el Conocimiento (TAC), a razón de que la herramienta tecnológica tomada como instrumento de mediación didáctico (Mangus classroom), será empleado con el fin de facilitar los aprendizajes necesarios para que los estudiantes de 4° del grupo experimental A puedan resolver problemas tipo PAEV con solvencia y efectividad, generando experiencias más significativas, partiendo de la creación de nuevas escenografías de formación, en las que este instrumento sea utilizado por los alumnos como una herramienta causante de nuevos conocimientos.

2.2.10.3 Teoría del conectivismo

El avance que han sufrido las Tecnologías de la Comunicación y la Información (TIC) en los últimos años, ha impactado la educación y plantea nuevos requerimientos en los planes de estudios en general y en los procesos de enseñanza en particular. De esta manera, alrededor de las TIC, han surgido distintos postulados y teorías planteadas por diversos autores que tratan de explicar la relación de éstas con el proceso formativo de todo individuo. Sin embargo, para uso de esta investigación, solo se retomarán las bases teóricas expuestas en la teoría denominada Conectivismo, planteada por Siemens (2004).

El Conectivismo o aprendizaje social que está conectado en red (Duke, Harper, & Johnston, 2013) es una contestación a las innovaciones que las tecnologías han propiciado en los contextos educativos. Siemens (2004) define al Conectivismo como “la unificación de los principios explorados en las teorías de caos, red, complejidad y auto-organización”. En correspondencia con esta definición, Zapata-Ros (2015) añade que “se trata de una teoría de aprendizaje que emplea las redes de Internet para la manipulación y aprovechamiento del conocimiento y aprendizaje”; mientras que Altamirano, Becerra & Nava (2010) lo precisan como una filosofía del aprendizaje que procura la integración de los individuos a las redes de conocimiento y aprendizaje, a través de una red personalizada y autónoma para gestionar su formación. Con referencia a estas definiciones, se afirma que el conectivismo es una teoría de aprendizaje concertada por principios extraídos de otras teorías, donde se destaca la conexión en red de los individuos que hacen parte del proceso de enseñanza-aprendizaje, permitiendo la interacción asincrónica entre ellos, posibilitando asistir el aprendizaje en contextos educativos cada vez más tecnológicos.

Numerosos estudios han verificado que el diseño de contextos educativos conectivistas para la enseñanza de la matemática, donde se aplica la tecnología ya sea táctil, móvil u otros, contribuye a mejorar el desempeño académico de los estudiantes en relación a los entornos tradicionales; además, permiten mejorar las habilidades cognitivas, la capacidad de resolver problemas en diferentes contextos y la agilidad para resolver ejercicios matemáticos (Mercier & Higgins, 2013; Abbas, Ahmad, & Kalid, 2014; Adesina, Stone, Batmaz, & Jones, 2014). Dentro de este orden de ideas, estos ámbitos de aprendizaje deben estar diseñados en función de los siguientes principios: El aprendizaje y el conocimiento descansan sobre la diversidad de

opiniones; el aprendizaje puede residir en dispositivos no humanos; el fomento y el mantenimiento de las conexiones son necesarios para facilitar el aprendizaje continuo; el conocimiento actualizado es la finalidad de todas las actividades de aprendizaje conectivistas y La toma de decisiones es en sí, un proceso de aprendizaje (Siemens, 2004. p. 7).

Considerando lo anterior, el acogimiento de estos elementos en el diseño de una clase de Matemáticas posibilita que el estudiante construya conexiones con el mundo, relacionando el aprendizaje conseguido en la escuela con la realidad del ambiente en el que se desenvuelve, de modo que podrá gestionar su conocimiento de manera eficaz y eficiente, acorde a sus necesidades. Aplicar el Conectivismo en la enseñanza de las Matemáticas permitirá que el estudiante “logre transformaciones conductuales y cognitivas, producto de la interacción con el conocimiento de una forma innovadora, eficaz y eficiente, a través de las conexiones” (Klinger, 2011). Además, ofrece un proceso de aprendizaje bidireccional, es decir, el Conectivismo es un socio para los docentes de Matemáticas en la era digital, debido a que representa “una manera efectiva de lograr que el estudiante experimente éxito en su aprendizaje y supere las barreras de ansiedad y malestar que provoca las Matemáticas” (Marhan, 2006).

2.2.11 Herramienta Web 2.0

2.2.11.1 Concepto de Web 2.0

El ser humano es un ser afable por naturaleza, por lo que instaura lazos con distintas personas por numerosas conveniencias. La tecnología ha viabilizado mayor acceso a la información, de ahí que se haya evolucionado y formado la llamada Sociedad de la información, que no es más que el enlace entre individuos, organismo o instituciones con una perspectiva o intereses en común. Dentro de esta sociedad, ha surgido lo que se conoce como a Web 2.0,

siendo definida como una revolución social más que tecnológica, que hace un énfasis especial en el intercambio abierto de conocimiento (Cobo, 2006). También puede ser pensada como una segunda generación de servicios Web con principal énfasis en la colaboración, la interactividad y la posibilidad de compartir contenidos entre usuarios, de esta manera, la Web 2.0, es la Web de las personas. El hecho de que cualquier persona pueda agregar o editar la información sin conocimientos complejos sobre programación de páginas Web, permite que una persona asuma un rol activo en una comunidad virtual o en la red. Adicionalmente, puede expresarse como lo desee y en formas que quizás no se pueda o no sea capaz de manifestarse en lo cotidiano. (O'Really, 2005)

Ahora bien, en esta amalgama de posibilidades que nos brinda la Web 2.0, se localizan herramientas de diversa naturaleza que, aunque no hayan sido diseñadas para un uso preferentemente educativo sí que ofrecen nuevas oportunidades para facilitar el aprendizaje social y el trabajo colaborativo. Se hace referencia en este caso a los servicios y/o herramientas como las redes sociales, blogs, mapas de conceptos, marcadores sociales, wikis, podcastings, galerías multimedia, aplicaciones google, entre otras, las cuales han hecho interesantes aportaciones en el campo educativo al posibilitar, la implementación de nuevos modelos metodológicos a partir de estrategias basadas en la participación activa, la colaboración y la interacción como nuevas formas de enseñar y aprender enfatizando la importancia del proceso mismo en el que se enseña y aprende y no atendiendo únicamente a los resultados.

Teniendo en cuenta que son varias las herramientas de las designadas Webs 2.0, se hace imprescindible precisar cuál aplicación TIC es la más adecuada como soporte tecnológico de la propuesta de investigación, por lo que en el capítulo que se presenta a continuación, se desarrolla un análisis con el objetivo de cumplir este fin.

2.2.11.2 Herramientas virtuales Web 2.0

Cada vez es más común el uso de las tecnologías de la comunicación y la información en diversos campos y actividades que ejecuta el ser humano y en este proceso ha sido posible identificar el gran interés que presentan las nuevas generaciones por el uso de sus diversas aplicaciones. Según Carrillo y Onofa (2010), el impacto de las TIC específicamente en el campo de la educación ha permitido forjar nuevos espacios con elementos de precepto didáctico que buscan mejorar y/o redirigir las prácticas educativas tradicionales. El campo de las TIC es demasiado amplio por lo cual, el autor antes mencionado, instituye que un grupo de herramientas que está tomando mucha fuerza son las denominadas Web 2.0 toda vez que, son fáciles de operar, en su mayoría son gratuitas y posibilitan el trabajo colaborativo.

Las herramientas Web 2.0 están conformadas por un gran conjunto de aplicaciones, que, en un gran porcentaje, fueron delineadas para otros fines diferentes a los que pueden perseguir la educación, pero que esta última y atendiendo a procesos de orden didáctico ha sabido integrar. El término Web 2.0 nace en 2005, en el intervalo de una sesión de lluvia de ideas mientras se analizaba la evolución de la Internet, definiéndola como las aplicaciones que aprovechan las ventajas intrínsecas de la Web, ofreciendo un servicio continuo y actual que envuelve usuarios que brindan datos y servicios, de manera que puedan ser reutilizados por otros para ofrecer a los beneficiarios mejores experiencias. Por ende, conlleva a pensar en un extenso abanico de posibilidades a nivel educativo, debido a que admite la participación de un grupo de personas, que puede llevar a la elaboración de contenidos, ambientes y espacios destinados a la formación a través de las nuevas tecnologías, y aproximándose al profesor como mediador, y al alumno como verdadero gestor de su propio conocimiento sin restricciones de tiempo y espacio, siempre que se pueda disponer y acceder a la información a través de un ordenador o dispositivo móvil.

A razón de las posibilidades y ambientes educativos que puede llegar a permitir la Web 2.0; para Marqués (2007), las principales características de estas herramientas se orientan en la constitución de un espacio social que permite la publicación, facilitando la investigación y la consulta de información en la red. Por otro lado, estas TIC, se caracterizan por la implicación de nuevos roles para profesores y estudiantes orientados al trabajo y aprendizaje autónomo, colaborativo, crítico y creativo. Asimismo, se potencia el fomento de la investigación y el aumento del interés y la motivación de los estudiantes. También proporciona espacios en línea, facilitando la realización de nuevas actividades de aprendizaje y la creación de redes de enseñanza al igual que el aprendizaje y desarrollo de competencias digitales.

De esta manera, las herramientas Web 2.0 son elementos que permiten desarrollar actividades de forma virtual e interactiva por medio del trabajo cooperativo sin importar, tiempo ni distancia; con la utilización de éstas, el estudiante se transforma en un usuario activo que nutre de información el sitio en el cual está inmerso y a la vez interactúa con aplicaciones online, las cuales presentan elementos de animación y multimedia que son atractivos para los educandos, y auxilian a comprender mejor los problemas planteados.

2.2.11.3 Gamificación en herramientas Web 2.0

Tradicionalmente el juego se ha estimado como la forma nativa de aprendizaje en la infancia que pierde jerarquía a medida que el niño crece. En la sociedad de hoy, en la que las nuevas tecnologías se han florecido de manera exponencial, han aparecido los videojuegos como forma de juego para niños, jóvenes y adultos, resultando ser provechosos para la motivación, el desarrollo cognitivo, la agilidad mental, la creatividad y las relaciones sociales según muestran

algunos estudios. Greenfield (1994) esboza el por qué no llevar los procesos de los videojuegos a otras áreas, con el fin de aprovechar todos esos beneficios. Y justamente en eso consiste la *gamificación*: en la aplicación de mecánicas de juego en contextos no lúdicos, para conseguir una serie de comportamientos, utilizando la motivación, la concentración, el esfuerzo o la fidelización. (Long, 1984; Greenfield, 1994).

2.2.11.3.1 Elementos del juego en la gamificación.

La gamificación como se conoce al proceso de trasladar mecanismos de juegos a contextos no lúdicos, como lo es el educativo, implica la ejecución de una serie de elementos, los cuales se describirán a continuación:

2.2.11.3.2 Mecánicas del juego

Las mecánicas son las estrategias a realizar dentro de estos espacios que se sustraen del juego en sí para aplicarlos en éstos. Ramírez (2014) las clasifica en básicas y accesorias. Las básicas, también conocidas como PBL (*points, badges, leaderboards*), son los puntos, las medallas y las clasificaciones. Dentro de las accesorias estarían los niveles, los bienes virtuales, los desafíos o retos, las misiones, los premios, los regalos, las recompensas y los cuadros de mando. Comentando un poco sobre las mecánicas básicas, los puntos son aquellos valores cuantitativos que se asocia a una acción efectuada por el jugador. De esta forma, existen distintos tipos de puntos: de experiencia, intercambiables, de habilidad, de karma, de reputación, etc. Por

su lado, las medallas son una acreditación física o virtual que se otorga al momento de que se ha alcanzado un objetivo. También se pueden llamar *badges*, insignias o premios. Es recomendable que tengan un diseño atractivo, un nombre sonoro y que sorprendan. Por último, las clasificaciones son las posiciones que se determinan según la puntuación en cotejo al resto de personas y tienen que reflejar los puntos obtenidos (Ramírez, 2014)

Refiriéndose a las mecánicas de tipo accesorias, se encuentra en primer lugar los niveles, los cuales simbolizan los pasos que se hacen efectivos acumulando puntos y que exteriorizan la progresión en el juego. Es importante tener en cuenta la duración y la dificultad de cada nivel, así como el salto de complejidad de un nivel al siguiente. En segunda instancia, se ubican en este punto los bienes virtuales, los cuales hacen referencia a los artículos no reales que sirven para expresar la individualidad e identidad y que pueden ofrecer unas ventajas determinadas. Algunos ejemplos son: segundas vidas, espadas con poderes especiales, elementos para escalar posiciones en la clasificación, entre otros. En tercer lugar, se encuentran los desafíos o retos, que hacen alusión a las competiciones entre las comunidades o entre distintos rivales; se utilizan como factores sorpresas para evitar la monotonía pasado un tiempo. En cuarto puesto, se hallan las misiones, que en resumen son aquellas actividades concretas que plantea el juego; son más frecuentes que los desafíos, y consisten en pruebas que se deben ir culminando para completar los niveles. En quinto puesto se ubican los premios, regalos y recompensas (reales o virtuales), que sencillamente representan los bienes gratuitos que se dan al jugador por realizar determinadas acciones en momentos específicos; en ocasiones se necesitan recompensas reales, como descuentos, bonos o regalos tangibles. Para finalizar se encuentran los cuadros de mando, los cuales son unos elementos visuales, donde el jugador puede gestionar su juego, vigilar el nivel

en el que se encuentra, acceder a objetos, intercambiar monedas o puntos ganados, etc.; así el objetivo central de esta mecánica es que el jugador tenga una sensación de control.

2.2.11.3.3 Dinámicas de juego

Las dinámicas de juego “son las formas en que los jugadores interactúan con el juego, es decir, cómo se comporta el juego o proyecto, qué provoca en los jugadores y qué necesidades compensa” (Ramírez, 2014); en definitiva: los deseos humanos, lo que le gusta a la gente o lo que las personas esperan al interactuar en el juego. Por consiguiente, se utilizan muchas dinámicas en los juegos, y algunas de las más usuales son las recompensas, el estatus, el liderazgo, el logro, la autoexpresión, la competición o el altruismo.

Haciendo referencia a cada una de las anteriores dinámicas, hallamos en primer lugar las recompensas, siendo éstas la derivación o la consecución de un beneficio a cambio de una acción. En segundo lugar, se encuentra el estatus, el cual radica en la adquisición de reconocimiento y prestigio al pasar una serie de obstáculos y puntuaciones. En el tercer puesto se ubica el liderazgo, que alude a las fortalezas que posee el jugador que lo hacen destacar en una materia determinada. En el cuarto lugar, se encuentra el logro, siendo éste la superación de las misiones satisfactoriamente. Seguidamente se localiza la expresión o autoexpresión, consistiendo ésta en la creación de identidad propia y diferenciación de los demás. Por último, se ubican la competición, que sencillamente es la comparación con el rival, y el altruismo, que trata de encaminar el bien ajeno sin esperar nada a cambio. (Jiménez & García, 2015).

Conforme a lo anterior, las dinámicas del juego se acentúan en los deseos humanos, y para lograr despertarlos se utilizan una serie de herramientas. En el caso de los juegos o proyectos gamificados, se pueden lograr empleando unas mecánicas establecidas. Por ejemplo, para obtener estatus se suelen emplear los niveles, para conseguir auto-expresión se emplean bienes virtuales (medallas o artículos muy individualizados) y para satisfacer el deseo de competición se utilizan las clasificaciones. De esta forma, estos dos elementos de relevancia para planificar actividades gamificadas, más que el estar en convergencia en estos espacios, deben interactuar entre sí, retroalimentándose mutuamente con el objetivo de satisfacer esas necesidades del jugador (ver Figura 12).

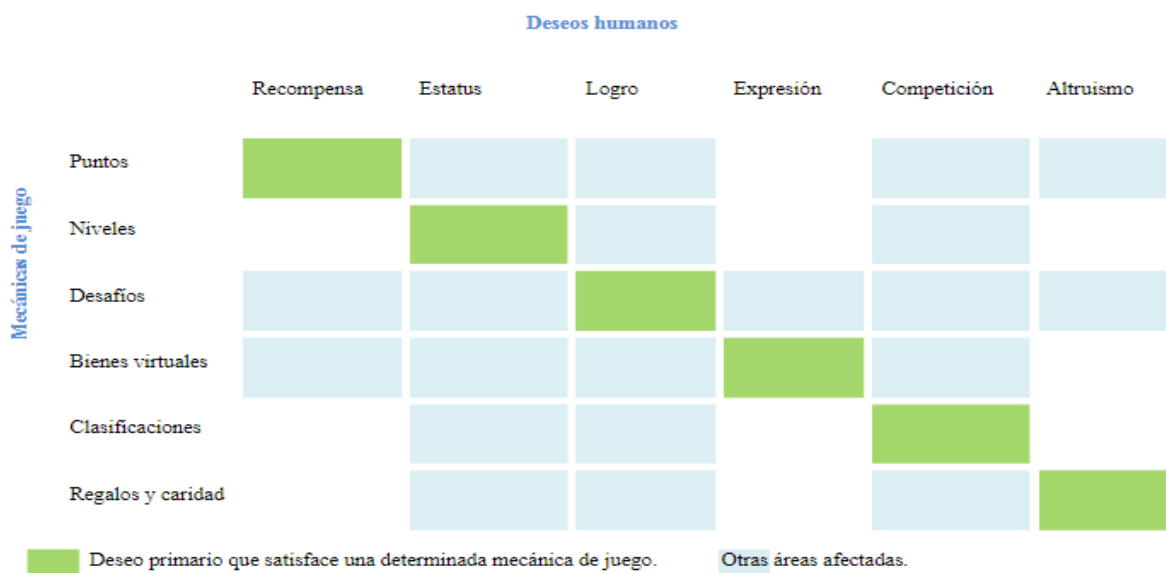


Figura 12. Deseos humanos que satisfacen determinados tipos de mecánicas de juego. Fuente: Adaptado de Álvarez, M.P. et al.(2012)

Las mecánicas y dinámicas son muy significativas para saber qué elementos se deben emplear dependiendo de lo que se quiere lograr en el jugador, pero también hay que tener presente otros factores más atañidos con la parte estética que percibe el jugador, y con aspectos

de pensamiento de juego (Kapp, 2012). En primer lugar, los objetivos, es decir, el propósito de una acción, es uno de los primeros elementos a establecer. Por consiguiente, debe haber una serie de pequeños objetivos que hay que culminar para alcanzar la meta final y no deben ser ni demasiado fáciles ni muy difíciles con el fin de mantener el interés. Asimismo, es importante la estética del proyecto, la parte artística y los elementos visuales, pues ayudan a atraer la atención y avivar el interés para comenzar a participar en la actividad. Y es en este punto, donde la narración de la historia también forma parte de esta estética, el desarrollo de los acontecimientos, el argumento, la historia de fondo en la que se basan las acciones a realizar, etc., da significado, ofrece un contexto, guía la acción y debe tener personajes, trama, nudo y desenlace. (Jiménez & García, 2015).

Todo lo anterior debe desplegarse desde una abstracción de la realidad, porque los juegos son fundamentalmente eso, una grafía del mundo real simplificado, lo que provee la comprensión de conceptos e incita a tomar riesgos que en la vida real no se tomarían. (Jiménez & García, 2015). Y no importa si se falla, porque la repetición en el juego admite el error y lo supone como una opción más, lo que posibilita mejorar hasta alcanzar el aprendizaje deseado. Por último, cabe destacar en este apartado la importancia de la realimentación (*feedback*) para la evolución constante del juego y para conocer mejor al jugador. Este proceso declara una sucesión de comportamientos y emociones al actuar y parte de esta información se debe introducir de nuevo en el juego para modificarlo en base a ella. Debe ser constante, ya que los comportamientos obtenidos con el cambio, serán diferentes a los primeros.

Estas emociones, constituyen una parte de la pirámide de necesidades de Maslow. Este autor formula en su teoría una serie de necesidades humanas y defiende que, a medida que se satisfacen las más básicas (parte inferior de la pirámide) los seres humanos desarrollan necesidades más elevadas (parte superior de la pirámide). Es por ello que, cuando se planea realizar un proyecto gamificado, se debe tener presente lo que le gusta a la gente y por qué juegan, qué necesidades se cubren con el proyecto y cuáles nos gustaría cubrir. (Ver Figura 13).



Figura 13. Pirámide de Necesidades de Maslow. Fuente: Ramírez, J.L.(2014).

2.2.11.5 Teorías sobre gamificación

2.2.11.5.1 Teoría del flujo

El término flow aparece por primera vez en 1975. Fue acuñado por el psicólogo norteamericano Csikszentmihalyi y se utilizó para describir los sentimientos más positivos experimentados por los seres humanos (Csikszentmihalyi, 1975). Para este psicólogo

estadounidense (citado por Jiménez y García, 2015) el estado ideal de juego es lo que él llama *flow*. En su teoría del flujo describe este *flow* como “un estado mental de operación en el que una persona está completamente inmersa y centrada en lo que está haciendo” (Csikszentmihalyi, 1975); es decir, el estado de flow hace referencia al estado psicológico entre el aburrimiento y la ansiedad o la frustración, experimentado por un individuo cuando se siente centrado y eficiente realizando una actividad; es lo que ocurre cuando una persona está totalmente concentrada jugando a un videojuego o leyendo un libro y no se da cuenta de nada de lo que pasa a su alrededor, pudiendo estar así durante mucho tiempo.

Este mismo autor, indica nueve dimensiones o componentes para que sea posible alcanzar ese estado de flujo, las cuales son: metas claras, retroalimentación, habilidades personales ajustadas a los retos, concentración en la actividad, unión de acción y conciencia, control potencial, pérdida de autoconciencia, pérdida del sentido del tiempo y la experiencia autotélica.

2.2.11.5.1.1 Metas claras

Cuando un sujeto tiene una meta clara, centra su energía hacia ese objetivo y acaba enfocando toda su capacidad en realizar la acción. Por consiguiente, las metas claras representan un pilar fundamental para la concentración en el estado de flow. Tal y como Csikszentmihalyi & Csikszentmihalyi (1998) argumentan, “resulta complicado centrarse en una actividad sin que uno sepa qué debe hacerse o cómo lo está haciendo”. Un juego sin reglas, sin saber cómo evaluarse, sería imposible de llevar a cabo.

Las capacidades personales y la concentración aparecerán cuando se está realizando una actividad que propicia la consecución de metas del individuo. Cuando una persona realiza una actividad propuesta a satisfacer una de sus metas, ésta se concentrará y utilizará toda su energía y

capacidad para llevarla a cabo. La existencia de metas claras va atada a la motivación para ejecutar una acción que active el estado de flow. Las metas son bloques que construyen la motivación. Por lo tanto, aprender a establecer una meta correcta ayuda a mantener los niveles de motivación apropiada (Jackson & Csikszentmihalyi, 1999).

2.2.11.5.1.2 feedback inmediato

Para que el estado de flow se active, será preciso que la actividad proporcione un feedback inmediato. Gracias a esa retroalimentación, el individuo logrará una mayor motivación para concentrarse en la práctica de la actividad. El feedback, la evaluación y la reevaluación determinan la acción como exitosa. El feedback entra en total correspondencia con el resto de las dimensiones: si una persona tiene claro cuáles son sus metas, es muy posible que realice la actividad del modo correcto para lograr sus objetivos (Torres, Izquierdo & Godoy, 2012). Aquellos individuos que continúan realizando un trabajo creativo, si bien su entorno y la sociedad sean indiferentes, son personas que pueden realizar una autoretroalimentación, debido a que no necesitan esperar a los expertos. Csikszentmihalyi afirma que este tipo de personas consiguen interiorizar los criterios del juicio del ámbito (Csikszentmihalyi, 1975). Así, llegan a poder darse a sí mismos información del resultado de su trabajo sin esperar a los expertos.

2.2.11.5.1.3 Habilidades personales ajustadas a los retos

La tercera dimensión alude a la relación existente entre el desafío desarrollado y las habilidades del individuo. En cualquier estado de flow es relevante el nivel de desafío que supone la actividad. Además, también son de vital importancia las habilidades con las que se

cuenta para superar ese reto. En el flow, los individuos perciben que las habilidades propias están concertadas correctamente a los retos. Si los retos y habilidades se divisan como bajos, la persona puede experimentar apatía y la calidad general de la experiencia será baja. Sin embargo, si los desafíos se perciben mayores que las habilidades, la persona experimentará ansiedad. El flow se basa en un equilibrio simultáneo de retos y habilidades que proporcionarán al individuo una calidad de la experiencia alta (Moneta & Csikszentmihalyi, 1996). En conclusión, el flow surge en momentos de armonía entre competencias personales y retos. El equilibrio entre desafíos y habilidades a un nivel medio-alto de complejidad es un medio para lograr el crecimiento personal (Csikszentmihalyi & Larson, 1984).

2.2.11.5.1.4 Concentración en la actividad

La cuarta dimensión mencionada por Csikszentmihalyi es una de las más centrales. En el lapso de la vida cotidiana hay una diferenciación entre la persona (el “yo”) y la actividad que efectúa. En contraposición, cuando un individuo activa el estado de flow, existe una absorción absoluta. La diferencia entre el “yo” y la actividad es inexistente. La concentración y la desaparición de la figura del “yo” en una experiencia de flow es lo que Csikszentmihalyi cataloga como éxtasis (Csikszentmihalyi, 1982).

2.2.11.5.1.5 Unión de acción y conciencia

En el flow, la concentración va enfatizada hacia una acción establecida, es decir, hay una confluencia entre acción y conciencia. Ambas se unifican para realizar una actividad en concreto.

La acción se vuelve espontánea y se traduce en casi automática (Quinn, 2005). Así, ésta se funde con la conciencia con el objetivo de realizar una tarea y, a su vez, para equilibrar las habilidades personales al desafío de la actividad.

2.2.11.5.1.6 Control potencial

Los teóricos del flow perciben la sensación de control potencial como un elemento crucial en la experiencia (Keller & Blomann, 2008). Cuando un individuo experimenta el flow, no tiene miedo al fracaso debido a que sus habilidades están ajustadas al reto. El equilibrio entre habilidades y desafíos incita un sentimiento de control potencial que se traducirá en la inexistencia de miedo al fracaso. Si el reto está equilibrado de forma correcta con las habilidades del individuo, brotará el sentimiento de placer y de control potencial ante la actividad. Sin embargo, si el reto es complejo, el control potencial desaparecerá y el sentimiento que surgirá será la frustración. La armonía entre destrezas y retos provoca el sentimiento potencial de control que provee la eliminación del miedo al fracaso. Durante el flow no existe el miedo a las posibles consecuencias, a los accidentes; en ese instante, el individuo tiene el convencimiento de poseer el control absoluto de la situación. El control potencial está presente en todas las actividades que provocan la aparición del flow:

...los escaladores, por ejemplo, insisten en que sus lisas paredes son más seguras que las calles de Chicago, porque en la cara de la roca pueden prever con exactitud cualquier eventualidad, mientras que al cruzar una calle de Chicago se encuentran a merced del destino” (Csikszentmihalyi & Csikszentmihalyi, 1998, p. 46).

2.2.11.5.1.7 Pérdida de autoconciencia

Cuando el estado de flow se activa, la autoconciencia desaparece. La conciencia propia se desvanece porque la atención está focalizada en la actividad que propulsa la experiencia de flow. Toda la energía física y psíquica está involucrada en la realización de la tarea. En conclusión, el ego se desvanece para dar paso a la concentración. Para entrar en el llamado estado de flow, es necesario concentrarse física y mentalmente en la realización de la tarea. Así, las distracciones externas desaparecen y las acciones y los pensamientos de la persona trabajan juntos para llevarla a cabo.

2.2.11.5.1.8 Percepción alterada del espacio temporal

El hecho más habitual son actividades y experiencias de flow en las que el tiempo se vea acelerado. En el estado de flow las horas pueden parecer minutos, mientras que en otras ocasiones unos segundos pueden transformarse en el infinito. El reloj no es un medio válido para medir la calidad temporal de la experiencia de flow (Csikszentmihalyi & Csikszentmihalyi, 1998). En este estado de flow, la pérdida de la autoconciencia y la pérdida del sentido del tiempo van ligadas. Se está tan absorto en la actividad, que la única cosa en que se piensa es en ella, todo lo demás desaparece. El tiempo no importa y unas horas se pueden percibir como pocos minutos.

2.2.11.5.1.9 La experiencia autotélica.

La novena y última dimensión hace alusión a la actividad como un fin en sí misma. La cualidad de esta experiencia la convierte en autotélica, o motivada de forma intrínseca.

“Autotélico” es una palabra formada por dos raíces griegas: auto (yo) y telos (meta). De esta manera, una actividad autotélica es aquella que se realiza por sí misma, porque vivirla es su principal meta. Por ejemplo, si se jugara un partido de fútbol principalmente para disfrutar del partido, éste sería una experiencia autotélica para aquellos que participan, pero si jugase por dinero o por otra razón, la misma partida sería principalmente exotélica, es decir, motivada por un objetivo externo. Si se utiliza a la personalidad, la expresión autotélico destina a una persona que ordinariamente hace las cosas por sí misma en vez de hacerlas para conseguir después un objetivo externo.” (Csikszentmihalyi, 1998, p. 146). El montañero no escala para alcanzar la cumbre de la montaña, pero trata de lograrlo con el único propósito de escalar. La meta no es una mera excusa para adecuar la experiencia. Incluso los cirujanos reconocen que lo que les fascina de su trabajo no es tener la oportunidad de curar pacientes, ni el dinero, ni el prestigio, sino la fascinación de la difícil tarea que deben ejecutar (Csikszentmihalyi, 1975). El constructo autotélico de la personalidad se operacionaliza con el tipo de respuestas que el individuo proporciona a los retos, y con las destrezas con las que supera las actividades diarias.

Esta teoría se debe tener en cuenta en la *gamificación* si se quiere que el individuo disfrute y permanezca absorto en la actividad. Debe haber un equilibrio entre los objetivos que se plantean en el proyecto, las destrezas del sujeto al que va destinado y su nivel de habilidad.

2.2.12 Herramienta Web 2.0 “Mangus Classroom”

2.2.12.1 ¿Qué es Mangus Classroom?

Los avances tecnológicos como Internet, plataformas digitales, los ambientes virtuales, los objetos virtuales de aprendizaje y diversos dispositivos electrónicos han permitido la

implementación de soluciones innovadoras frente a los retos actuales en los procesos de enseñanza y aprendizaje, siendo así las TIC (Tecnologías de la Información y Comunicación) muy importante en el mundo de la educación para llevar a la práctica aquellos aspectos que contribuyen a mejorar la labor educativa. Ante esta realidad, con la firme intención de generar nuevas propuestas para dar respuesta a la demanda del sector educativo surge Mangus Classroom, una plataforma lanzada el año 2017 en el mes de noviembre en la ciudad de Barranquilla, creada por el Ingeniero de Sistemas y docente de la Universidad de la Costa (CUC) Harold Cómbita, en un principio, como una herramienta enfocada al sector empresarial, pero que con el tiempo, incursionó en el ámbito educativo, planteando una metodología para la enseñanza y el aprendizaje, a través de la aplicación de las TIC, representando un ambiente virtual de aprendizaje donde los estudiantes no sólo refuerzan lo teórico, sino que pueden colocar en práctica lo aprendido, de una manera más autónoma con ayuda de la tecnología, con el fin de que el proceso didáctico evidencie un equilibrio en el uso del e-learning con formación presencial contribuyendo a la calidad educativa.

De esta manera, la plataforma de Mangus Classroom, ofrece un ambiente virtual de aprendizaje enriquecido con las contribuciones de variados enfoques y modelos pedagógicos, y que se puede adaptar al paradigma y modelo pedagógico asumido por cada institución, lo cual permite que se potencialice el proceso de enseñanza-aprendizaje desde los aportes de reconocidas bases pedagógicas. De manera general, cabe destacar dentro de la plataforma los aportes provenientes de los enfoques constructivistas y cognitivo-conductuales; así como el modelo de preguntas basada en evidencias, la gamificación, el B-learning, E-learning, el aula invertida, aprendizaje activo, entre otros. (Ver anexo. 14)

Así, “MANGUS” posibilita la disposición de cursos más dinámicos para aprender en cualquier momento y lugar del día. Esta plataforma, como se mencionó con anterioridad, está basada en un gran porcentaje, en un ambiente virtual gamificado, donde el estudiante puede acumular puntos y reclamar premios. Además, se puede administrar, distribuir y controlar las actividades de formación virtual, permitiendo el trabajo de forma asincrónica y sincrónica entre los participantes, permitiendo gestionar usuarios, recursos, así como materiales y actividades de formación, administrar el acceso, controlar y hacer seguimiento del proceso de aprendizaje, realizar evaluaciones, generar informes, entre otras herramientas para el proceso de educación virtual.

2.2.12.2 Gamificación en Mangus Classroom

La gamificación se está arraigando como una gran preferencia y estrategia dentro del ámbito educativo. Especialistas afirman que “El cerebro necesita emocionarse para aprender”. Es por esto que en los últimos años han florecido propuestas para estimular el aprendizaje, añadiendo elementos que usualmente encontramos en los juegos. Teniendo en presente que “El juego es la primera forma en la que aprendemos; experimentar para ver qué sucede... ¡El juego es inherente al ser humano!”, desde que somos niños se está en constante contacto con el mundo que lo rodea, y las experiencias son la mayor fuente de conocimiento. Posteriormente, cuando va creciendo, aprende conceptos y teorías, que realmente se apropia de ellas cuando las pone en práctica.

Con el objetivo de influir en el comportamiento, incrementar la motivación y favorecer la participación de los estudiantes, la gamificación propone la aplicación de principios y elementos

propios del juego en un ambiente de aprendizaje como se plantea en el apartado II de esta investigación, más específicamente en el punto sobre los referentes teóricos-conceptuales.

De esta forma, la herramienta Web 2.0 Mangus Classroom que se usará en esta investigación para el desarrollo de las sesiones enfatizadas en la resolución de problemas tipo PAEV, parte de estos principios y elementos y los incorpora en las distintas lecciones y actividades que estructuran este espacio virtual de aprendizaje. Entre los principios que esta TIC incluye dentro de su estructuración, se encuentra las mecánicas del juego básicas y accesorias, en especial las puntuaciones, clasificaciones (básicas) y niveles (accesorias) que los alumnos logran obtener y alcanzar al realizar cualquier tipo de tarea dentro de este ambiente gamificado, los cuales se van acumulando e incrementando en la medida que avancen en el proceso, y de igual forma disminuyen si no se ejecutan las actividades y ejercicios de la forma correcta, lo cual podrá desencadenar en la pérdida de una serie de vidas llamados “mangos”, que podrán ser recuperados en una tienda o store ubicada en el mismo espacio a cambio de unos puntos en específico. Del mismo modo, este ambiente origina un ranking de forma automática, a medida en que los participantes vayan obteniendo o perdiendo puntos, ubicándose de forma descendente desde la mayor puntuación hasta la menor. En el caso de esta investigación, cada tarea y lección tendrán sus puntuaciones y recompensas, que seguirán la misma dinámica y funciones descritas anteriormente, los cuales se acumularán en la medida en que avancen de sesión y al desarrollar cada actividad sobre problemas de tipo PAEV, haciendo más dinámico el proceso, motivando al discente a realizar de una manera distinta estos ejercicios, poniendo en práctica lo aprendido en la sesión sobre determinado problema de tipo PAEV y con éxito ubicarse en una muy buena posición en el ranking al finalizar la jornada., fomentando la cooperación y la competencia sana entre el grupo de sujetos inmersos en el proceso investigativo.

Por otra parte, Mangus Classroom, genera una serie de recompensas, las cuales se derivan de la consecución de un beneficio a cambio de una acción, en especial se puede hacer mención de las segundas vidas, que son obtenidas en la medida en que se logren realizar con éxito una serie de actividades sin tener ninguna equivocación. En el caso de las dinámicas planteadas en las sesiones a desarrollar en esta investigación, este aspecto no es acepto, debido a que estas segundas vidas son obtenidas mediante el paso de niveles por medio de la acumulación de una cantidad determinada de puntos que son obtenidos al solucionar las de diferentes actividades y ejercicios que aluden a la resolución de problemas tipo PAEV.

Otro elemento de la gamificación inmerso en la herramienta Web 2.0 Mangus Classroom son los objetivos o metas de juego, que en este TIC son planteados por el experto temático, el cual permeará las distintas tareas que estructuran el ambiente virtual de aprendizaje, orientando cada una de las lecciones y actividades en la consecución por parte del participante de esta meta establecida. Con referencia a este aspecto en la presente investigación, en cada sesión se establecerán unas metas de juego, que en si serán metas de aprendizaje concernientes a la resolución de problemas de tipo PAEV, las cuales encaminarán el diseño, por parte del docente, de cada lección y actividad que deberán realizar los discentes en pro de la consecución de esta meta.

Por otra parte, esta ambiente gamificado, permite al participante la libertad para equivocarse, de tal forma, que le posibilita la compra de nuevas vidas para que continúe el proceso, primando así el principio de la motivación por la realización de las tareas y hacia el aprendizaje más que el miedo a cometer errores, que aunque no es lo esencial en este espacio, si se tiene presente, pues el experto temático, cuenta con una serie de opciones como el Estatus visible del progreso del curso y por estudiante, la cual le brinda una serie de información

concerniente a las lecciones y actividades realizadas por el participante, desde las de mayor puntuación como las de menor logro, y de esta forma, poder hacer un proceso de Retroalimentación constante e inmediato.

2.2.12.3 Tipos de lecciones trabajadas desde “Mangus Classroom”

“Mangus Classroom”, como herramienta Web 2.0, brinda distintas opciones para la creación de tareas y actividades a realizar en un contexto formativo, las cuales son planteadas y creadas por el docente líder del curso, aprovechando la gran variedad de recursos que otorga esta plataforma. Entre las actividades se encuentran Lecciones Teóricas y Lecciones Prácticas. En primera instancia, las denominadas “Lecciones Teóricas”, sirven para explicar una temá a través de diferentes tipos de recursos: textos, imágenes, video, animaciones, enlaces Web y archivos adjuntos. Además, se cuenta con la opción de insertar un Objeto Virtual de Aprendizaje (OVA), con el fin de disponer con un recurso aún más interactivo. (Ver Anexo 15)

Ahora bien, este tipo de lección facilitará, en una primera instancia, la explicación conceptual de la tipología de situaciones problemas seleccionadas para trabajar con la población de estudio (estudiantes de 4° de la IED La Milagrosa, Fe y Alegría), así como también una aproximación conceptual de las distintas fases o etapas del proceso para solucionarlos, las cuales son retomadas de los planteamientos de Polya (mencionadas con anterioridad en los referentes teóricos). De esta manera, estas lecciones serán utilizadas especialmente en el momento de estructuración de la secuencia didáctica, debido a que permitirán el abordaje conceptual a través de distintos recursos que se encuentran en la Web o elaborados por el mismo docente para la

ejecución de una serie de actividades concretas, a través de las cuales, los estudiantes pueden alcanzar las metas de aprendizaje propuesta.

Otro tipo de lección que se puede desarrollar a través de Mangus Classroom son las denominadas “Lecciones Practicas”. En ellas, los estudiantes pueden aprender realizando diferentes actividades interactivas, en donde tiene la posibilidad practicar la lección teórica, resolviendo ejercicios, sin temor a ser castigado con una nota y con la libertad de equivocarse y aprender del error. Además, brinda la oportunidad de generar un ambiente de sana competencia entre sus compañeros, administrando la cantidad de vidas y puntos de la mejor forma para estar en los primeros lugares del ranking de su clase. Entre este tipo de actividades encontramos ejercicios de “opción múltiple”, “escribe la respuesta”, “completa el párrafo”, “ordena los elementos” y “relaciona los elementos”. (Ver anexo 16)

La primera de ellas, nombrada como ejercicios de “opción múltiple”, permiten la formulación de enunciados o contextos situacionales que deben ser resueltos por el alumno, seleccionando la respuesta correcta entre diversas opciones; si responde correctamente ganará puntos y tendrá la posibilidad de redimirlos por vidas, y si contesta de forma incorrecta, el sistema le da la posibilidad de intentarlo de nuevo, no obstante, perderá puntos por la falla.

Otra clase de actividad práctica, es la llamada “escribe tu respuesta”, en ella se plantea una situación a resolver, la cual contará con la opción de contestar de forma abierta, determinando el estudiante los criterios para resolverla según lo que se plantea en la situación. Del mismo modo que la anterior actividad, en esta el alumno podrá ganar una cierta cantidad de puntos o en su defecto perderlos.

Como tercera actividad que se ubica dentro de las lecciones prácticas, se ubica las llamadas “ordenar elementos”, en ella se plantean distintas opciones, las cuales deben organizar teniendo en cuenta el criterio de categorización expuesto en el enunciado del ejercicio. En cuarto lugar, se ubican las actividades nombradas como “completa el párrafo”, las cuales consisten en ordenar una serie de opciones siguiendo una coherencia textual expuesta en un enunciado o párrafo incompleto. Estas dos actividades al igual que las anteriores, otorga puntos al que correctamente lo haga, todo lo contrario, sucederá a aquel estudiante que responda de forma errada. Sin embargo, también se le permitirá realizar la actividad hasta que pueda responder de forma acertada, pero si este es el caso, no ganará ningún punto.

Por último, se encuentran los ejercicios denominados “relaciona elementos”, en las cuales los discentes establecen conexiones entre distintas opciones, tratando de hallar una relación coherente entre ellas. Al igual que los demás puntos anteriores, esta actividad le permite al estudiante ganar y perder puntos, conforme a su solución.

Teniendo en cuenta lo descrito con anterioridad, las lecciones prácticas propuestas en la plataforma “Mangus Classroom”, específicamente las de opción múltiple y completa el texto, serán empleadas para el desarrollo de las actividades enfatizadas en la resolución de problemas tipo PAEV propuestas en esta investigación, debido a que la primera de ellas posibilita el planteamiento de distintas respuestas a una misma situación problema, entre las cuales los alumnos escogerán la opción que ellos consideren después de haber pasado por un proceso de solución para la obtención de tal respuesta. Y la segunda, permite que los discentes se enfoquen en aspectos muy importantes en los enunciados que se proponen, como cantidades, acciones que se ejercen sobre los datos, entre otras, con el objetivo de generar un más eficiente proceso de comprensión lectora, al ellos completar dichos enunciados, dándole un sentido coherente a estas

situaciones, las cuales serán empleadas en el momento de la secuencia o ruta didáctica denominado “Estructuración y práctica”, en el cual aparte del abordaje teórico, se plantea la ejecución de una serie de actividades concretas a través de las cuales los estudiantes pueden alcanzar las metas de aprendizaje propuesta, aspecto posible de plantear en con este tipo de lecciones.

2.2.12.4 Otras lecciones en Mangus Classroom

Aparte de las lecciones anteriormente descritas, en la plataforma se proponen otros tipos de tareas, que también serán empleadas en la presente investigación, entre las cuales se hallan, las lecciones evaluativas, foro y encuesta. Comentando, en primera instancia sobre la lección evaluativa o evaluación, ésta le permite al docente valorar el nivel de aprendizaje que han adquirido sus estudiantes con respecto a una temática o desarrollo del curso, permitiendo que pueda considerarse como una prueba y/o quiz. A su vez, en esta lección se ofrece una opción de establecer el tiempo necesario para la realización de la lección, la cual se puede modificar según criterio del educador, estando ajustable desde 15 minutos en adelante; además se puede indicar el número de intentos que un estudiante puede repetir la prueba, favoreciendo la retroalimentación y brindarle la oportunidad al discente de mejorar su desempeño. Para su diseño y construcción de cada una de las actividades evaluativas, se presentan las mismas opciones que en la lección practica: ordenar elementos, relacionar elementos, completar texto, identificar palabra o selección múltiple, lo que le brinda al docente una variedad de opciones para hacer más dinámico el proceso evaluativo. (Ver anexo 17)

Este tipo de actividad será empleada en la presente investigación, a razón de que se verificará, a través de ella, el nivel de apropiación de los conceptos y estrategias para resolver los distintos problemas de tipo PAEV, observando su puntuación y progreso obtenido en la solución de diferentes situaciones, para así, hacer un proceso de retroalimentación o feedback en los puntos donde están presentando dificultades; actividades que se plantearan en el denominado momento de transferencia y valoración, en el cual se realiza la correspondiente evaluación de carácter formativa, lo que implica pensar en la evaluación sumativa y la cualitativa sobre lo que aprendieron los estudiantes y a través de actividades que le permitan al estudiante poner en evidencia los aprendizajes.

Otro tipo de actividad que se plantea en esta herramienta Web 2.0 es el espacio de discusión e interacción llamado “FORO”, en donde los participantes del curso tienen la oportunidad de compartir sus opiniones con respecto a un tema en específico planteado por el docente, ganando puntos al realizar dicha actividad, así como también al darle like a los comentarios realizados por sus compañeros. (Ver anexo 18) Ahora bien, este tipo de actividades serán utilizadas en la ejecución de las sesiones enfatizadas en los problemas tipo PAEV, debido a que el docente planteará distintas situaciones o ejercicios que se enfatizarán en el tipo de PAEV visto en la sesión, que los alumnos deberán resolver siguiendo las instrucciones que se plantea en la descripción de la actividad. A su vez, esta actividad se utilizará en distintas sesiones para dar inicio a la secuencia o ruta didáctica, específicamente en el momento de exploración de los saberes de los estudiantes, en el que se presentarán situaciones o inquietudes que permitan realizar un sondeo de los conocimientos previos de los estudiantes, los cuales serán necesarios para la resolución de los distintos tipos de PAEV.

Por último, la Encuesta, es una actividad que le permite al educador plantear este tipo de ejercicio dentro del curso y ver las estadísticas durante el desarrollo de la actividad, creando una pregunta que será contestada por los discentes configurando las opciones de respuesta para ello. De este modo, se podrá observar la frecuencia obtenida en cada opción presentada y la moda que se ha desplegado, teniendo en cuenta la respuesta correcta (Ver anexo 19).

Considerando lo descrito con anterioridad, esta actividad se utilizará en las sesiones a desarrollar con los sujetos inmersos en la investigación, para la realización de actividades donde se comparta un mismo problema de tipo PAEV con el grupo de alumnos, presentado la estadística de las opciones con mayor selección y así verificar en forma grupal si la respuesta con mayor frecuencia es la correcta, con el fin de hacer las debidas orientaciones y correcciones de los procesos conforme a lo que se presente.

Haciendo referencia a cada uno de ellos, el primer momento ya mencionado con antelación, alude a la etapa de indagación, por parte del docente, de los conocimientos previos que tienen los estudiantes con respecto a un objeto de saber (tema) y reconocer la posibilidad que tienen los alumnos para adquirir los nuevos saberes que se tienen planeados, basándose en los anteriores.

2.3 Marco legal

El presente trabajo de investigación se fundamenta legalmente en la normatividad y políticas gubernamentales relacionadas a cada una de las variables a considerar en este proceso. De esta manera se hallaron distintas disposiciones, decretos y artículos desde los ámbitos internacional, nacional, regional e institucional que atañen al ámbito educativo, la enseñanza de

la matemática y la resolución de problemas, así como también aspectos legislativos sobre la incursión de las TIC en el espacio de enseñanza y aprendizaje.

En correspondencia a lo mencionado con anterioridad a nivel internacional se analizaron cuatro modelos normativos de igual número de organismos multilaterales, encargados del desarrollo y evaluación de políticas para el uso de las TIC en la educación. Ellos son: la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO); el Banco Mundial; la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE); el Banco Interamericano de Desarrollo (BID); la Organización de los Estados Americanos (OEA) y el Proyecto Regional de Educación para América Latina y el Caribe (PRELAC).

En una primera instancia, las Naciones Unidas (2010), frente a las intervenciones en política para reducir la pobreza, propone que es útil tener en cuenta tres ámbitos a la hora de diseñar estrategias y políticas como componentes vinculados de un ecosistema único, los cuales son: infraestructura y TIC, desarrollo empresarial y desarrollo de capacidades humanas. Por ende, para los gobiernos y sus asociados, con respecto al desarrollo, pueden ser más eficaces a la hora de facilitarlo y obtener resultados deseados si miran los tres ámbitos de manera integral, con la inclusión de enfoques estratégicos para cada uno, de manera que se fomente la interacción dinámica entre ellos, permitiendo con ello lograr beneficios sociales y económicos a empresas y ciudadanos en todos los niveles.

Por otra parte, la UNESCO entrega un marco político de estándares de uso de TIC para los profesores, desde la noción de que la integración exitosa de las TIC en la sala de clases depende de la habilidad de los profesores en cuanto a la estructuración de un ambiente de aprendizaje no tradicional, de unir nuevas tecnologías con nuevas pedagogías, y de desarrollar

clases socialmente activas, fomentando la interacción cooperadora, el aprendizaje colaborativo y el trabajo grupal (Claro, 2010). De este modo el desarrollo profesional del profesor es el factor crucial para mejorar la educación y éste sólo tendrá un impacto si está focalizado en cambios específicos en los comportamientos de los profesores en la sala de clases, particularmente si el desarrollo profesional es permanente y alineado con otros cambios en el sistema educativo. (UNESCO, 2008).

Consecuentemente, propone un modelo de Estándares de Competencias TIC para el profesor, que considera tres enfoques de mejoramiento de la educación que van de menor a mayor grado de sofisticación: enfoque de alfabetización digital, de profundización del conocimiento y de creación del conocimiento. Estos estándares son consistentes con los objetivos de desarrollo del milenio definidos por Naciones Unidas y especifican los cambios que implica para cada componente del sistema educativo: política, currículum y evaluación, pedagogía, uso de la tecnología, organización y administración escolar, y desarrollo profesional docente. Las implicancias para el cambio a nivel de desarrollo profesional docente y los otros componentes difieren en la medida en que un país va moviéndose desde una educación tradicional hacia niveles más sofisticados de mejoramiento educativo.

Y por último, este mismo ente en el año 2012 propuso como iniciativa integrar e innovar a través de las TIC seis ejes fundamentales para tal fin, entre ellos encontramos: Ministerios de Educación para el desarrollo de un plan estratégico de TIC, el desarrollo profesional del docente, el impacto en el estudiante mediante las metodologías para el uso de TIC en las que se capacita a los profesores y medidas de generación de recursos para la sustentabilidad de las tecnologías en los establecimientos educativos.

Según lo anterior, los avances en las TIC están transformando la economía mundial y presentando nuevos desafíos para todos los países. El reto para las naciones en desarrollo es competir eficazmente en una economía emergente basada en la información. Los tomadores de decisiones han debatido durante algún tiempo si es razonable invertir dinero en tecnología para el sistema educativo en los países con amplios sectores de la población que vive en la extrema pobreza, en lugar de utilizar el mismo dinero para mejorar las condiciones de vida de los necesitados.

Teniendo en cuenta la teoría del capital humano, la única manera de llegar a una solución a largo plazo para los problemas económicos de la población de un país es elevar el nivel educativo para promover el crecimiento económico. Competitividad en los mercados internacionales, la automatización de procesos industriales y comerciales, e incluso el uso de la tecnología en la agricultura, requieren habilidades tecnológicas en la fuerza laboral. Por todas estas razones, la introducción de tecnologías de información y comunicación en la educación en los países en desarrollo no pueden esperar hasta que el país ha alcanzado un estado determinado de desarrollo económico y educativo.

Con base en lo anterior, el Banco Mundial promovió la estrategia World Link (www.world-links.org), que es una organización innovadora que trabaja para proporcionar a las escuelas en los países en desarrollo la capacidad de crear laboratorios de computación auto-sustentables y programas orientados hacia la integración de computadoras en el currículo, creando un impacto medible y exponencial. Dicha estrategia, incluye acciones en seis niveles: La primera de ellas está enfatizada en el desarrollo de un plan estratégico de TIC partiendo de las acciones gubernamentales de los ministerios de educación de cada país. En segundo lugar, estos mismos entes deben propiciar espacios desarrollo y capacitación profesional del profesor

en cuanto al uso de las TIC aplicadas en el ámbito educativo. Desarrollados estas etapas, se generará un impacto en el estudiante mediante las metodologías para el uso de TIC en las que se capacita a los profesores, lo cual representa la cuarta acción. Y de igual forma, el estado debe garantizar medidas de generación de recursos para la sustentabilidad de las tecnologías en los establecimientos educativos. En un quinto lugar se ubica la implementación de iniciativas de monitoreo y evaluación de las prácticas pedagógicas de los docentes que han sido capacitados y las políticas relacionadas con este proceso. Y, por último, el desarrollo de capacidad local para construir organizaciones locales que ayuden al Ministerio a expandir, mantener y monitorear los programas TIC, permitiendo la sustentabilidad regional y nacional (Claro, 2010)

Aludiendo a lo concerniente al Banco Mundial, esta entidad tiene otro programa llamado Información para el Desarrollo (www.infodev.org), el cual considera la integración de las TIC en la educación como una clave central para el desarrollo de los países. El programa desarrolla un marco conceptual que toma en cuenta no sólo un conjunto amplio de preocupaciones de desarrollo, sino también muchos de los aspectos sensibles al contexto relacionado al uso de TIC para el desarrollo educacional. Este marco plantea que se requiere una reforma que revise el currículo, mejore la pedagogía, refuerce la evaluación, desarrolle a los profesores y ponga al sistema educativo en línea con el desarrollo de las metas de desarrollo económico y social. El uso de las TIC –y el impacto de las TIC– debe ser considerado dentro de este contexto de desarrollo más amplio (Claro, 2010).

Por su lado, el modelo de la OCDE, a diferencia de los anteriores, está centrado en el estudiante y sus aprendizajes, y para ello se basa en tres aspectos fundamentales. La vida dentro

y fuera del aula de la Institución Educativa y la transversalización de las TIC en sus aprendizajes. No obstante, muchos piensan que este modelo deja de lado la función del docente debido al uso de las TIC, pero ha demostrado lo contrario, entregándole otro rol al docente a través de la integración de éstas.

En este modelo el buen uso de las TIC está definido como un motor y facilitador de un cambio curricular más adecuado a la era de Internet, es decir, tener un currículum que promueve el desarrollo del pensamiento independiente y creativo en que el estudiante es capaz de resolver problemas con confianza y administrar su propio aprendizaje a lo largo de la vida. Esto implica un conjunto de competencias sofisticadas que atraviesan el trabajo, la comunidad y la vida social, incluyendo destrezas de manejo de información y la capacidad de realizar juicios sobre relevancia y confiabilidad al buscar en Internet (OCDE, 2001).

Por otra parte, el Banco Interamericano del Desarrollo ha desarrollado recientemente un marco conceptual para apoyar el diseño, la implementación, el monitoreo y la evaluación de proyectos que buscan incorporar Tecnologías de la Información y la Comunicación para el logro de mejoras educativas. Este marco conceptual pone el impacto en los aprendizajes como objetivo central de la integración de las TIC en la educación. Tal como muestra el esquema de más abajo, el marco conceptual considera cinco insumos que debieran ser considerados en un sistema educativo o en cada proyecto específico, así como los procesos y productos en los que se verá reflejada la intervención planificada por el proyecto y aquellos que, aun no formando parte directa de una intervención, pueden afectar o verse afectados por el desarrollo del proyecto (Severin, 2009, en Claro, 2010).

La aplicación de este marco e indicadores a nivel de los sistemas educativos, nacionales o subnacionales, pretende aportar una visión holística e integrada de la incorporación de las TIC en la educación, la cual apoye la toma de decisiones respecto de las acciones que pueden o deben desarrollarse a partir de la información disponible, bajo los siguientes principios (Severin, 2009, en Claro, 2010): En un primer momento, los aprendizajes de los estudiantes, deben ser vistos como el objetivo final de cada intervención. Por otro lado, los alumnos deben ser considerados como los beneficiarios directos y últimos de toda iniciativa de uso de TIC en educación (TIC-EDU). Y como último principio a resaltar se menciona que, las etapas de desarrollo que presenta la incorporación de las TIC en los procesos y sistemas educativos se relacionan con el tipo de insumos y procesos, y se manifiestan en los resultados e impactos que pueden esperarse.

De igual forma, la Organización de los Estados Americanos - OEA (2006) ha manifestado su preocupación por los procesos de integración de las TIC en Educación, y ha señalado como aspecto clave en la consecución de estos objetivos: la inserción de las tecnologías en los contextos escolares; la gestión de oportunas inversiones que garanticen a los ciudadanos y jóvenes la accesibilidad, la infraestructura, la conectividad y la sostenibilidad de proyectos, que permitan convertir estos recursos en garantes de una mejor educación en nuestras sociedades.

En el documento de la Organización de Estados Iberoamericanos (OEI), Metas educativas 2021: la educación que queremos para la generación de los bicentenarios, especialmente a través de la quinta meta general: “Mejorar la calidad de la educación y el currículo escolar”, se reconoce la importancia del tic en la sociedad actual. Se afirma que su potencial en la educación:

...no se reduce solamente a la alfabetización digital de la población. También se espera que estas se puedan introducir transversalmente en el proceso de enseñanza-aprendizaje,

facilitando la formación de competencias modernas y mejorando los logros educativos del estudiantado” (OEI, 2008, p. 115).

Sin embargo, también se reconoce que para que la incorporación de las TIC pueda aprovecharse en su máximo potencial educativo, las políticas que la fomentan no pueden estar dirigidas exclusivamente a la provisión de equipos tecnológicos a los estudiantes o a los establecimientos escolares. La misma ha de ser acompañada y complementada por los procesos de actualización y mantenimiento propios del equipo, con capacitación para los docentes, provisión de material y contenido educativo digitalizado, y sobre todo “deben ser incorporadas en el proyecto educativo curricular y no como algo independiente” (OEI, 2008).

Por su parte en América Latina el Proyecto Regional de Educación para América Latina y el Caribe (EPT/PRELAC), es la hoja de ruta adoptada por los ministros de educación de la región para alcanzar los objetivos de la educación para todos (EPT) en el año 2015. Así, el texto aprobado por el Foro Mundial sobre la Educación (Dakar, Senegal), en abril de 2000, promueve políticas públicas orientadas a dicha educación para todos y, en el marco de acción, plantea compromisos para disminuir los índices de analfabetismo y la discriminación de género, preocupándose también por el hecho de que:

...la calidad del aprendizaje y la adquisición de valores humanos y competencias disten tanto de las aspiraciones y necesidades de los individuos y las sociedades. Se niega a jóvenes y adultos el acceso a las técnicas y conocimientos necesarios para encontrar empleo remunerado y participar plenamente en la sociedad (Unesco, 2000, p. 8).

Los compromisos asumidos en Dakar también incluyen la necesidad de aprovechar las nuevas tecnologías de la información y la comunicación, para contribuir al logro de los objetivos

de la Educación para Todos (Unesco, 2000, p. 9). En tal sentido, el proyecto EPT/PRELAC identifica cinco ejes estratégicos para lograr intervenciones efectivas, uno de ellos propone concentrar esfuerzos en los profesores y en el fortalecimiento de su protagonismo frente a las necesidades de formación de sus estudiantes. Este elemento, junto al aprovechamiento de las nuevas tecnologías, presenta un escenario de análisis que permite identificar las competencias digitales generadas por los profesores a partir de sus buenas prácticas, las cuales no solo fortalecen las posibilidades de alcanzar las metas establecidas, sino que brindan elementos metodológicos innovadores para el desarrollo curricular en cada una de sus etapas: de planificación, desarrollo y evaluación.

Así, los profesores ocupan un lugar central en la idea de abordar elementos de equidad y calidad de la educación, considerándoles actores claves para alcanzar las metas establecidas. En tal contexto, el proyecto Ser docente en América Latina y El Caribe en el siglo XXI (2012), contribuye a la implementación de la primera fase de la Estrategia Regional de Profesores en ALC, liderada por OREALC/UNESCO, Santiago, en el ciclo 2011-2013; sus orientaciones curriculares destacan:

...ciertas falencias en la formación profesor que han sido compartidas en encuentros de especialistas de la región, como: desarrollo de habilidades y actitudes pertinentes para la práctica profesional; formación en ámbitos como valores ciudadanos; conocimiento de lenguas extranjeras; formación para las competencias del mundo global; la apropiación y uso pedagógico de TIC y, en general, la escasa articulación con las reformas curriculares (OREALC/UNESCO, 2013, p. 42).

Justamente pensando en ello los gobiernos han destinado recursos para la formación de profesores, sin embargo, la estrategia no se puede quedar en el mero proceso de actualización, es

necesario conocer qué están haciendo los profesores con los nuevos conocimientos y habilidades adquiridas, así como aprender de sus prácticas.

En el ámbito nacional se consideraron documentos normativos como la Constitución Política colombiana, la ley 115 de 1994, la ley 715 de 2001 y la ley 1341 de 2009. Aludiendo a lo que se contempla en la Constitución Política de Colombia, en este documento se promueve el uso activo de las TIC como herramienta para reducir las brechas económica, social y digital en materia de soluciones informáticas representada en la proclamación de los principios de justicia, equidad, educación, salud, cultura y transparencia. Así, las leyes colombianas promueven y orientan la adopción y el uso de las tecnologías en la educación, como se expresa en el artículo 67:

... la educación es un derecho de la persona y un servicio público que tiene una función social: con ella se busca el acceso al conocimiento, a la ciencia, a la técnica, y a los demás bienes y valores de la cultura. La educación formara al colombiano en el respeto a los derechos humanos, a la paz y a la democracia; y en la práctica del trabajo y la recreación, para el mejoramiento cultural, científico, tecnológico y para la protección del ambiente. (Constitución Política colombiana, 1991).

Por su lado la Ley 115 de 1994, también denominada Ley General de Educación dentro de los fines de la educación, en el artículo 5, numeral 13 cita “La promoción en la persona y en la sociedad de la capacidad para crear, investigar, adoptar la tecnología que se requiere en los procesos de desarrollo del país y le permita al educando ingresar al sector productivo”. Y de igual forma en el numeral 9, promueve el desarrollo de la capacidad crítica, reflexiva y analítica que fortalezca el avance científico y tecnológico nacional, orientado con prioridad al

mejoramiento cultural y de la calidad de vida de la población, a la participación en la búsqueda de alternativas de solución a los problemas y al progreso social y económico del país.

Otro artículo a resaltar en este documento es el artículo 20, en lo concerniente a los objetivos generales de la educación básica, en los que se establecen los siguientes propósitos en los literales a y c:

a) Propiciar una formación general mediante el acceso, de manera crítica y creativa, al conocimiento científico, tecnológico, artístico y humanístico y de sus relaciones con la vida social y con la naturaleza, de manera tal que prepare al estudiante para los niveles superiores del proceso educativo y para su vinculación con la sociedad y el trabajo.

c) Ampliar y profundizar en el razonamiento lógico y analítico para la interpretación y solución de los problemas de la ciencia, la tecnología y de la vida cotidiana.

A su vez, el Ministerio de Educación Nacional (MEN, 2008) recalcó la necesidad de crear instrumentos para que docentes y estudiantes aprovechen el enorme potencial de las TIC, y de esta manera enriquecer los procesos pedagógicos. Para lograrlo hay que superar la simple utilización de las TIC como mecanismo para mejorar los escenarios de enseñanza-aprendizaje, a través de la apropiación de las herramientas para trabajo colaborativo y la exploración de objetos de aprendizaje. Se trata de poner al alcance de todos, maestros y estudiantes, estas herramientas y apoyar su utilización de forma que sea posible convertir la información en conocimiento. De esta forma aparecen programas y planes gubernamentales que apoyaran esta ideología. Entre ellos encontramos a:

- Agenda de Conectividad: el salto a internet (2000): Iniciativa promovida por el Ministerio de Comunicaciones en alianza con diversos organismos gubernamentales para

fomentar el uso de las TIC, y de esta forma posibilitar a los países en desarrollo procesos de transformación económica, tecnológica, cultural, política y educativas. La universalización del acceso a la información son las bases estructurales de esta propuesta que pretende brindar mayor cobertura en el uso de las TIC a los contextos educativos y promover escenarios para la utilización eficaz del conocimiento.

- Decreto 2324, relacionado con el programa ‘Computadores para educar’ (2000): El programa ‘Computadores para educar’ tiene como propósito dotar de equipamiento tecnológico a las instituciones educativas del sector público. Esta iniciativa favorece el uso eficaz de los recursos tecnológicos en educación a través de acciones para distribuir equipos tecnológicos y promover una ruta de formación en el uso y apropiación de las TIC en las instituciones educativas. En este mismo sentido, se busca promocionar la masificación de las TIC para el desarrollo del sector productivo mediante el acceso a la información.

Del mismo, modo este decreto señala el desarrollo de los Programas de la Agenda de Conectividad y otorga a ‘Computadores para educar’ la recolección y reacondicionamiento de equipos de cómputo dados de baja por entidades públicas y empresas privadas y su distribución a las instituciones educativas públicas urbanas y rurales.

Junto a este organismo nacional, el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (MINTIC) han venido desarrollando diferentes programas y proyectos en materia de TIC, los cuales han sido el fundamento de las políticas actuales. Ejemplo de ello es el Programa Estratégico de Uso de Medios y Tecnologías de la Información y la Comunicación (MTIC), lanzado en el 2002, el cual ha integrado las expectativas de estos ministerios, para proponer el desarrollo de competencias en los maestros para que incorporen las TIC de forma

pedagógica y didáctica en los procesos de enseñanza a nivel de la Educación Preescolar, Básica, Media y Superior. Este programa establece líneas de acción para apoyar las políticas del MEN en cuanto a calidad educativa, cobertura y eficiencia a través de la dotación de computadores, conectividad, desarrollo de contenidos digitales y la definición de procesos y estándares para el uso y la apropiación de las tecnologías en la educación. Para el cumplimiento de estos propósitos, el programa ha desarrollado una serie de proyectos que han permitido la apropiación de las TIC en dos campos: el personal (Compartel, Computadores para Educar, A Que te Cojo Ratón) y el profesional (Temáticas y PLANESTIC).

Respecto a los programas educativos TIC, se determinaron dos subcategorías de acuerdo con los niveles de integración: una integración personal o alfabetización básica y una integración profesional que corresponde al uso de las tecnologías en la práctica docente. En estos programas emergen los siguientes componentes que los describen: gestión tecnológica, formación docente y resultados. También se pone en evidencia que estos programas contemplan dentro de sus principios la formación docente basada en el desarrollo de competencias, la cual es orientada por grupos de expertos asignados por el MEN, con contenidos específicos que promueven el uso de las TIC y con metodologías incluyentes y flexibles. En este sentido, el MEN, con fundamento en las necesidades formativas que evidencian los docentes en torno a este tema y de acuerdo con el marco de las políticas públicas de calidad y equidad, estableció en el año 2013 las Competencias TIC para el desarrollo profesional docente (MEN, 2013), documento que contiene una serie de acuerdos conceptuales y lineamientos para orientar los procesos formativos en el uso pedagógico de las TIC. Este documento es el producto final del proceso iniciado en el año 2008 y

... tiene como fin preparar a los docentes para aportar a la calidad educativa mediante la transformación de las prácticas educativas con el apoyo de las TIC, adoptar estrategias para orientar a los estudiantes hacia el uso de las TIC para generar cambios positivos

sobre su entorno y promover la transformación de las instituciones educativas en organizaciones de aprendizaje a partir del fortalecimiento de las diferentes gestiones institucionales: académica, directiva, administrativa y comunitaria. (MEN, 2013, p. 8)

Otra ley retomada como antecedente legal para esta investigación es la Ley 1341 del 30 de julio de 2009, la cual es una de las muestras más claras del esfuerzo del gobierno colombiano por brindarle al país un marco normativo para el desarrollo del sector de Tecnologías de Información y Comunicaciones. Esta Ley promueve el acceso y uso de las TIC a través de su masificación, garantiza la libre competencia, el uso eficiente de la infraestructura y el espectro, y en especial, fortalece la protección de los derechos de los usuarios." En esta ley se destacan los siguientes artículos:

- Artículo 2.- Principios Orientadores. La investigación, el fomento, la promoción y el desarrollo de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones son una política de Estado que involucra a todos los sectores y niveles de la administración pública y de la sociedad, para contribuir al desarrollo educativo, cultural, económico, social y político e incrementar la productividad, la competitividad, el respeto a los derechos humanos inherentes y la inclusión social. Las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones deben servir al interés general y es deber del Estado promover su acceso eficiente y en igualdad de oportunidades, a todos los habitantes del territorio nacional.
- Artículo 6.- Definición de TIC: Las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (en adelante TIC), son el conjunto de recursos, herramientas, equipos, programas informáticos, aplicaciones, redes y medios, que permiten la compilación, procesamiento, almacenamiento, transmisión de información como: voz, datos, texto, vídeo e imágenes.

- Artículo 39.- Articulación del Plan de TIC: El Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones coordinará la articulación del Plan de TIC, con el Plan de Educación y los demás planes sectoriales, para facilitar la concatenación de las acciones, eficiencia en la utilización de los recursos y avanzar hacia los mismos objetivos. Apoyará al Ministerio de Educación Nacional para:
 1. Fomentar el emprendimiento en TIC, desde los establecimientos educativos, con alto contenido en innovación.
 2. Poner en marcha un Sistema Nacional de alfabetización digital.
 3. Capacitar en TIC a docentes de todos los niveles.
 4. Incluir la cátedra de TIC en todo el sistema educativo, desde la infancia.
 5. Ejercer mayor control en los cafés Internet para seguridad de los niños.

De igual forma, se ubica la Ley 1286 del mismo año (Ley de Ciencia, Tecnología e Innovación) la cual tiene como misión “promover el desarrollo y la vinculación de la ciencia con sus componentes básicos y aplicados al desarrollo tecnológico innovador, asociados a la actualización y mejoramiento de la calidad de la educación formal y no formal” (art. 6, párr. 6). Y finalmente, la Ley 1431 de 2009 (Ley de TIC), plantea la definición de principios y conceptos sobre la sociedad de la información y la organización de las TIC. Algunos de sus principios orientadores son “prioridad al acceso y uso de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones” (art. 2, párr. 1) y “El derecho a la comunicación, la información y la educación y los servicios básicos de las TIC” (art. 2, párr. 7).

En el plano región caribe, más específicamente en el departamento del Atlántico, hace ocho años cuando el gobierno departamental dio inició al proyecto Atlántico Digital con el objetivo de insertar toda la geografía y todos los sectores del Atlántico en las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. Es decir, cuando la administración departamental decidió convertir el departamento en un Territorio Digital.

El proyecto de comunicación Atlántico Digital responde a la firme convicción de que la disminución de la brecha digital impacta de manera significativa otros indicadores y abre oportunidades no soñadas en comunidades que han estado apartadas de los centros urbanos. De ahí que el gobierno departamental haya considerado perentorio durante las últimas dos administraciones (2004-2007 y 2008-2011) crear políticas públicas y programas que integren a estas comunidades al universo digital, ya que el no estar conectados o no saber utilizar las nuevas tecnologías son elementos de diferenciación social; y el analfabetismo digital es un factor que incide en la dificultad para eliminar la pobreza.

Así, en 2005, durante la administración del doctor Carlos Rodado Noriega, se inició el proceso de conexión de todos los municipios del departamento al universo digital; proyecto que durante el mandato del doctor Eduardo Verano De la Rosa se ha consolidado no solo con la conversión del departamento en un territorio digital sino con la puesta en marcha de proyectos para la construcción de ciudadanía digital.

Hasta la fecha, el proyecto Atlántico Digital ha estado estructurado en distintas fases, sin embargo, la que interesa resaltar en este trabajo es la siguiente:

- Procesos pedagógicos: Aprovechamiento máximo de las TIC en los procesos de aprendizaje mediante cursos de capacitación a maestros y alumnos de colegios

departamentales, fomento del bilingüismo, uso de los tableros electrónicos y creación de centros audiovisuales en los colegios.

Así se ha ido abordando paulatinamente el sector educativo en este departamento, brindando los espacios pertinentes para capacitar a docentes y a alumnos en el manejo y uso de TIC dentro del proceso de enseñanza y aprendizaje, mediante la vinculación con estamentos y programas nacionales como Computadores para Educar para alcanzar tal fin.

Con referencia a la enseñanza de las matemáticas, en primer lugar, es necesario hacer referencia a las aportaciones de El Consejo Nacional de Profesores de Matemáticas de Estados Unidos (NTCM, 2013), el cual, tras diversos procesos investigativos, creó unas bases para el conocimiento y aprendizaje matemático, y que estas son tomadas como referencia en el resto del globo. El NTCM redactó unos principios y estándares que sirven para los currículos y programaciones de aula que se desarrollan en entidades y escuelas, y sirven como recurso para profesores, padres o expertos interesados en el área del saber en cuestión.

Este organismo internacional, defiende el trabajo conjunto a favor de conseguir una educación sin barreras, abierta a cualquier estudiante, capaz de ofrecer a todos por igual y según sus necesidades un alto nivel de aprendizaje en matemáticas. Y con ello conseguir que sean muchos más los que accedan a estudios universitarios, porque “saber matemáticas” como dice Brousseau (citado por Chamorro, 2006) es más que “saber definiciones y teoremas”, también es “ocuparse de problemas”, saber ponerles enunciados, proponer hipótesis, construir lenguajes e intercambiarlos con otros individuos teniendo conciencia matemática y sacándole provecho y utilidad a los recursos que les sean útiles para dar sentido a su vida.

Para conseguir este propósito, el NTCM tiene en cuenta los siguientes aspectos: en un primer lugar, el aprendizaje procedimental tiene que tener total conexión con los contenidos y con la comprensión de éstos. A su vez, el docente debe promover las buenas expectativas entre los alumnos y deben disponer de total libertad para demandar los recursos, materiales y herramientas que sean necesarios para una educación de calidad. De igual forma, se promoverá el aprendizaje significativo de los contenidos en lugar de la memorización sin sentido, para dar lugar a unos resultados más favorables en todas las áreas. Bishop (1991) a este respecto valora el desarrollo de las matemáticas como un amplio abanico de recursos relacionados con la vida que el individuo puede llegar a hacerse suyos. Y por último, la colaboración entre docentes es un punto relevante, compartiendo la experiencia y colaborándose en el engranaje de la enseñanza de las matemáticas, materia en ocasiones aislada, para enriquecerse tanto los profesores como los alumnos en su aprendizaje.

En la base de los principios y estándares que promueve el NTCM deben darse unos contenidos y aprendizajes de carácter significativo para que el aprendizaje de los alumnos sea eficaz. Los principios se refieren a los valores necesarios para recibir una enseñanza de calidad que tenga en cuenta unas altas expectativas de sus alumnos, que contribuya a elaborar un currículo coherente, que sea capaz de conectar la enseñanza de la matemática con las demás áreas y con su entorno real, que sepa conjugar el uso de los recursos tecnológicos con la matemática y donde la evaluación pueda retroalimentar al estudiante y también al docente para que sea productiva a la hora de programar.

Además, la NTCM, reúne 10 estándares para tener presente durante todas las etapas educativas, cinco de ellos hacen referencia a los bloques de contenidos y el resto se refieren a procesos matemáticos. Los primeros de ellos disponen los siguientes contenidos: números,

operaciones, algebra, medición, geometría y probabilidad; mientras que los bloques de los procesos matemáticos hacen alusión a: Resolución de problemas, razonamiento, comunicación, Representación y conexión entre los propios contenidos y con el entorno

A nivel nacional, haciendo referencia los aspectos legales entorno a la matemática y resolución de problema , se hallaron distintos artículos correspondientes a la Ley General de Educación de 1994, entre ellos encontramos el artículo 23, el cual hace alusión a las áreas obligatorias y fundamentales de la actividad educativa en el nivel de Básica, que necesariamente se tendrán que ofrecer de acuerdo con el currículo y el Proyecto Educativo Institucional, entre las que se localiza el área de matemáticas.

A su vez, se ubicó el artículo 35, el cual hace referencia al desarrollo de las asignaturas, haciendo hincapié en la aplicación de estrategias y métodos pedagógicos activos y vivenciales que incluyan la exposición, la observación, la experimentación, la práctica, el laboratorio, el taller de trabajo, la informática educativa, el estudio personal y los demás elementos que contribuyan a un mejor desarrollo cognitivo y a una mayor formación de la capacidad crítica, reflexiva y analítica del educando.

Por otro lado, el MEN (Ministerio de educación Nacional) ha promulgado una serie de documentos de carácter académico no establecidos por una norma jurídica o ley como los Lineamientos Curriculares (1998) y Estándares Básicos de Competencias (2003), Derechos Básicos de Aprendizaje (V.2 de 2016) y Mallas de Aprendizaje (2017), con el fin de ayudar a las escuelas y colegios a orientar el diseño de sus propios currículos y procesos pedagógicos. Refiriéndonos a los Lineamientos Curriculares de matemáticas, éstos respaldan el desarrollo y la planificación de la asignatura, pretendiendo ser posibilitadores, promotores y orientadores de los procesos

curriculares que viven las instituciones en torno al mejoramiento de la calidad de la educación matemática.

Por su lado, los Estándares Básicos de Competencias, establecen los criterios que permiten determinar si el sistema de educación en su totalidad cumple con las expectativas generales de calidad en las competencias valoradas en las evaluaciones nacionales externas (es decir, competencias matemáticas, lenguaje, científicas y competencias ciudadanas. Estos estándares son establecidos por ciclo y no por grado (Grados 1-3, 4-5, 6-7, 8-9 y 10-11).

Aludiendo al documento de este tipo que trata específicamente al área de matemática, en especial a la resolución de problemas, se expresa en él claramente la importancia que tiene este área del saber dentro y fuera del acto pedagógico y del ambiente escolar, ya que le brindan al educando la posibilidad de crear, pensar, analizar y conocer la realidad de su entorno, reconociendo así las cosas favorables y desfavorables que pueden tener, siendo estos, a su vez, una propuesta de educación que permite al docente buscar estrategias para trabajar las matemáticas de manera autónoma, ofreciéndole al estudiante un enriquecimiento para la construcción del conocimiento.

Además, enfatiza que las competencias matemáticas no se alcanzan por generación espontánea, sino que requieren de ambientes de aprendizaje enriquecidos por situaciones problemas significativas y comprensivas, que posibiliten avanzar a niveles de competencia más y más complejos.

Según el MEN, las competencias básicas de matemáticas que originan un gran proceso de enseñanza aprendizaje en el aula de clase son: Estimación en la solución de problemas con la

operación suma y producto; utilización de variedad de instrumentos en la solución de problemas matemáticos, y el desarrollo de habilidades y destrezas.

A través de las competencias se generan actividades lúdicas recreativas y productivas donde el estudiante a través de la experiencia, se le facilite llegar a niveles altos de competencias exigidas por el MEN. Por ende, las matemáticas son un proceso primordial en la resolución de problemas matemáticos, el razonamiento, la comunicación, quienes son los que se relacionan entre sí. Cada uno de estos aportan al proceso de construcción de los conceptos bases de matemáticas, los cuales hacen que podamos llegar a un razonamiento adecuado dentro del proceso de adquisición de nuevos conocimientos.

De esta manera y aludiendo al grado en el que se finaliza su ciclo escolar la población de estudio (3°) de esta investigación, se evidencia en los Estándares Básicos de Competencias, que el alumno al terminar dicho nivel, dentro del pensamiento numérico y sistemas numéricos, debe resolver y formular problemas en situaciones aditivas de composición y de transformación. Además, usar diversas estrategias de cálculo (especialmente cálculo mental) y de estimación para resolver problemas en situaciones aditivas y multiplicativas. Y por último identificar, si a la luz de los datos de un problema, los resultados obtenidos son o no razonables. Dichos estándares están relacionados a la situación-objeto de estudio, por lo cual es necesario atender a esta problemática identificada.

Con respecto a los Derechos Básicos de Aprendizaje (V. 2, 2016) del área de matemáticas, los cuales representan un conjunto, que explicitan los aprendizajes estructurantes para un grado y esta área en particular, organizándose guardando coherencia con los Lineamientos Curriculares y los Estándares Básicos de Competencias (EBC), plantean

elementos para construir rutas de enseñanza que promueven la consecución de aprendizajes año a año para que, como resultado de un proceso, los estudiantes alcancen los EBC propuestos por cada grupo de grados en esta área del conocimiento, y para el 3° de Básica Primaria, específicamente con la resolución de problemas, se expone que el estudiante mínimamente al finalizar este grado debe “interpretar, formular y resolver problemas aditivos de composición, transformación y comparación en diferentes contextos; y multiplicativos, directos e inversos, en diferentes contextos” (MEN, 2016),

Otro documento que permite fundamentar legalmente esta propuesta es el obtenido después de la realización del Foro Educativo Nacional (2014): Ciudadanos Matemáticamente Competentes, elaborado por docentes especialistas en esta área, en el cual se plantea como orientar un ambiente de aprendizaje en matemáticas, teniendo en cuenta los siguientes componentes dirigidos a la aplicación de los saberes matemáticos en la resolución de problemas, los cuales son:

Toda actividad que implique solucionar un problema debe comenzar con una situación a resolver ubicada en la realidad o matemática. Posteriormente, se organiza de acuerdo con conceptos matemáticos y se identifican las matemáticas relevantes al caso, para que luego, el problema se va abstrayendo progresivamente de la realidad mediante una serie de procesos, como la elaboración de supuestos, la generalización y la formalización, mediante los cuales se destacan los rasgos matemáticos de la situación y se transforma el problema del mundo real en un problema matemático que reproduce de manera fiel la situación. Después de lo anterior, se resuelve el problema matemático, y por último se confiere sentido a la solución matemática en términos de la situación real, a la vez que se identifican las posibles limitaciones de la solución. (OCDE, 2006, p. 99)

En el ámbito institucional, el PEI de la IED La Milagrosa, Fe y Alegría está fundamentado legalmente en la ley 115 de 1994 por la cual se organiza el Sistema Educativo Colombiano, se establecen los fines de la educación, plantea los objetivos por niveles, define las

áreas obligatorias y fundamentales, diferencia la educación formal, no formal e informal, apoya modalidades de atención educativa a poblaciones excepcionales a la educación para adultos y grupos étnicos. Asimismo, en el Decreto 1860 de 1994, reglamentario de la Ley 115 de 1994, en los aspectos pedagógicos y organizativos generales.

De igual forma se retoma en este Proyecto Institucional la Resolución No. 2343 de 1996, por la cual se adopta el diseño de los lineamientos generales de los procesos curriculares del servicio público educativo y se establecen los indicadores de logros curriculares para la educación formal. En esta Resolución se definen los conceptos de Lineamientos curriculares, autonomía curricular, construcción del currículo, currículo común, logros curriculares y los alcances de los indicadores de logros curriculares.

2.4 Operacionalización de las variables

La presente investigación está estructurada por dos grandes variables. En la primera de ellas, la variable dependiente, se ubica la competencia resolución de problemas de tipo PAEV, la cual será intervenida o tratada mediante la variable independiente denominada uso de herramientas Web 2.0. A continuación se profundizará en cada una de ellas desde las definiciones nominal, conceptual y operacional.

2.4.1 Variable dependiente

2.4.1.1 Definición nominal:

Como se mencionó con anterioridad, esta variable alude a la competencia resolución de problemas tipo PAEV, por tal razón se le ha nombrado de igual forma.

2.4.1.2 Definición Conceptual:

Después de una revisión a la literatura concerniente a esta competencia se optó por la siguiente noción planteada por la OCDE (2004) y Bermejo (1990) para definir, desde un punto de vista conceptual, esta variable, la cual se concibe como “la capacidad de un estudiante para representar, formular y definir diferentes tipos de problemas matemáticos, y la resolución de problemas matemáticos de diversas maneras” (p. 41),) donde la información se organiza en textos que constan de varias frases o un enunciado verbal.

2.4.1.3 Definición operacional:

Teniendo presente la anterior definición, el investigador ha conceptualizado operacionalmente esta variable de la siguiente forma: Consiste en la capacidad procedimental que induce a la aplicación de una serie de operaciones y conocimientos de orden numérico por parte de estudiantes 4° de Básica Primaria de la IED la Milagrosa, Fe y Alegría, para hallar una solución a una situación donde existe una o más de una incógnita que se debe encontrar.

Del mismo modo se presentan a continuación las dimensiones e indicadores relacionados con esta variable, sistematizados en la siguiente tabla:

Tabla 2.

Dimensiones e indicadores de la variable dependiente Competencia resolución de problemas tipo PAEV

DIMENSIONES	INDICADORES
Niveles de desarrollo de la competencia resolución de problema tipo (PAEV)	Capacidad para resolver problemas aditivos rutinarios de transformación o cambio e interpreta condiciones específicas para resolverlos.
	Capacidad para resolver problemas aditivos rutinarios de combinación e interpreta condiciones específicas para resolverlos.
	Capacidad para resolver problemas aditivos rutinarios de comparación e interpreta condiciones específicas para resolverlos.
	Capacidad para resolver problemas aditivos rutinarios de igualación e interpreta condiciones específicas para resolverlos.
	Capacidad para resolver problemas multiplicativos de razón, comparación y producto cartesiano e interpreta condiciones específicas para resolverlos.
	Capacidad para resolver problemas de división de razón, comparación y combinación o producto cartesiano e interpreta condiciones específicas para resolverlos.

Fuente: Elaboración propia (2019)

2.4.2 Variable independiente

2.4.2.1 Definición nominal:

Como fue nombrado anteriormente, la variable independiente se ha definido nominalmente como “uso de herramientas Web 2.0”, debido a que las dificultades halladas en el proceso de resolución de problemas tipo PAEV y que obviamente afectan el fortalecimiento de la competencia de la misma índole en el grupo de sujetos partícipes de esta investigación, serán tratadas mediante el empleo de “Mangus Classroom”, TIC que pertenece a esta tipología.

2.4.2.2 Definición Conceptual:

Posteriormente de haber realizado una revisión a las apreciaciones de distintos autores acerca de las herramientas Web 2.0, el investigador optó por el concepto planteado por Greenhow, Robelia y Hughes (2009), los cuales la definen como el uso que se da a aquellas “herramientas que cumplen con tres características: la primera de ellas es la la interactividad que hace referencia a la facilidad que los usuarios tienen para publicar y compartir contenidos sin necesidad de poseer conocimiento técnico avanzado. En segundo lugar, la interconexión, que se refiere a la habilidad de crear redes y mantenerse automáticamente actualizado con información relevante proveniente de diferentes fuentes. Y por último la creación y mezcla de contenidos, que alude a la posibilidad de tomar información y materiales disponibles en la Web, y modificarlos, combinarlos y expandirlos en nuevas creaciones multimedia” (p. 34).

2.4.2.3 Definición operacional:

Considerando las anteriores definiciones, el investigador ha definido de forma operacional esta variable contemplando como uso de herramientas Web 2.0, aquellos instrumentos, que según Cabero, son de tipo TAC (Tecnologías para el aprendizaje y el conocimiento) que se emplean en actividades y experiencias formativas, como herramientas didácticas por parte del maestro anexándola a sus procesos pedagógicos, con el objetivo de fortalecer la competencia resolución de problemas tipo PAEV) abriendo espacios de interacción entre los estudiantes del grupo experimental (A) de 4° Básica Primaria de la IED la Milagrosa, Fe y Alegría y esta TIC.

Al igual que la anterior variable, se exponen a continuación, las dimensiones e indicadores relacionados con ella en la siguiente tabla # 2

Tabla 3.

Dimensiones e indicadores de la variable independiente Uso de Herramientas Web 2.0 con fines educativos

DIMENSIONES	INDICADORES
	Pertinencia de las estrategias desarrolladas partiendo de la herramienta Web “Mangus Classroom” para la solución de problemas tipo PAEV
Estrategias didácticas a partir del empleo de la Herramienta Web 2.0 “Mangus Classroom”	Viabilidad de las estrategias empleadas partiendo de la herramienta Web “Mangus Classroom” para la solución de problemas tipo PAEV.
	Eficiencia de las estrategias empleadas partiendo de la herramienta Web 2.0 “Mangus Classroom” para la solución de problemas PAEV.

Fuente: Elaboración propia (2019).

Tabla 4.

*Cuadro de operacionalización de las variables***2.5 CUADRO DE OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES**

Variable de Investigación (definición nominal – nombre de la variable)	Variable de Investigación (definición conceptual)	Variable de Investigación (definición operacional)	Dimensiones asociadas a cada variable	Indicadores por dimensión y variables	Ítems, reactivos o preguntas asociadas a cada indicador
Competencia Resolución de problemas	Capacidad de un estudiante para representar, formular y definir diferentes tipos de problemas matemáticos, y la resolución de problemas matemáticos de diversas maneras” (p. 41), donde la información se organiza en textos que constan de varias frases o un enunciado verbal. OCDE (2004) y Bermejo (1990)	Capacidad procedimental que induce a la aplicación de una serie de operaciones y conocimientos de orden numérico por parte de los estudiantes de 4° de la IED La Milagrosa, Fe y Alegría, para hallar una solución a una situación donde existe una o más de una incógnita que se debe encontrar.	Niveles de desempeño de la competencia resolución de problema tipo (PAEV)	Capacidad para resolver problemas aditivos rutinarios de transformación o cambio e interpreta condiciones específicas para resolverlos.	De cambio 2 5 11
				Capacidad para resolver problemas aditivos rutinarios de comparación e interpreta	De Comparación 7

condiciones
específicas para
resolverlos.

	De Combinación
Capacidad para resolver problemas	1
aditivos rutinarios de	4
combinación e	9
interpreta	14
condiciones	15
específicas para resolverlos.	
Capacidad para resolver problemas	Multiplicativos
multiplicativos de	6
razón, comparación	12
y producto	
cartesiano e	13
interpreta	
condiciones	
específicas para resolverlos.	

De división

					Capacidad para resolver problemas de división de razón, comparación y combinación o producto cartesiano e interpreta condiciones específicas para resolverlos.	3 8 10
Uso Herramientas Web 2.0 con fines educativos	“Implica su utilización como instrumentos facilitadores del aprendizaje y difusión del conocimiento. Son por tanto vistas no tanto como instrumentos de comunicación, sino como herramientas para realización de actividades para el aprendizaje y el análisis de la realidad circundante del estudiante. Se trata de dirigir su utilización hacia usos formativos, tanto para docentes como para discentes, con el objetivo de aprender más	Son instrumentos tipo TAC (Tecnologías para el aprendizaje y el conocimiento) que se emplean en actividades y experiencias formativas, como herramientas didácticas por parte del maestro anexándola a sus procesos pedagógicos, con el objetivo de fortalecer la competencia resolución de problemas tipo PAEV) abriendo espacios de interacción entre los estudiantes del	Estrategias didácticas a partir del empleo de la Herramienta Web “Mangus Classroom” para el fortalecimiento de la competencia Resolución de problemas tipo PAEV	Dominio conceptual de Problema Aritmético de Enunciado Verbal y aplicación de pasos para resolver problemas según Polya	Sesión 1	
					Resolución de PAEV de Cambio y Combinación	Sesión 2
					Resolución de PAEV de Comparación	Sesión 3
					Resolución de PAEV de igualación	Sesión 4

		significativa y excelente. Desde esta visión, su significación para la educación vendrá de las estrategias y metodologías que se aplicaran sobre ellas para alcanzar los objetivos previstos y crear nuevas escenografías de comunicación para el aprendizaje” (Cabero, 2015)	grupo experimental (A) de 4° Básica Primaria de la IED la Milagrosa, Fe y Alegría y esta TIC.	Resolución de PAEV que implica una multiplicación		Sesión 5
				Resolución de PAEV que implica una división		Sesión 6
Competencia Resolución de problemas	Consiste en la capacidad de un estudiante para “representar, formular y definir diferentes tipos de problemas matemáticos, y la resolución de problemas matemáticos de diversas maneras” (OCDE, 2004, p. 41).	Capacidad procedimental que induce a la aplicación de una serie de operaciones y conocimientos de orden numérico por parte de estudiantes 4° de Básica Primaria de la IED la Milagrosa, Fe y Alegría, para hallar una solución a una situación donde existe una o más de una incógnita que se debe encontrar.	Niveles de desempeño de la competencia resolución de problema tipo (PAEV) después de aplicada la herramienta web 2.0 “Mangus Classroom”	Capacidad para resolver problemas aditivos rutinarios de transformación o cambio e interpreta condiciones específicas para resolverlos.	De Cambio	2 5 11
				Capacidad para resolver problemas aditivos rutinarios de comparación e interpreta condiciones	De comparación	7

específicas para
resolverlos.

Capacidad para	De combinación
resolver problemas	1
aditivos rutinarios de	4
combinación e	9
interpreta	14
condiciones	15

específicas para
resolverlos.

Capacidad para resolver problemas multiplicativos de razón, comparación y producto cartesiano e interpreta condiciones específicas para resolverlos.	Multiplicativos 6 12 13
---	--------------------------------------

Capacidad para resolver problemas de división de razón, comparación y combinación o producto cartesiano e interpreta condiciones específicas para resolverlos.	De división 3 8 10
---	---------------------------------

Fuente: Elaboración propia (2019)

Capítulo III

Marco metodológico

3.1 Enfoque epistemológico de investigación

El enfoque epistemológico de investigación escogido para la presente investigación es el empírico-inductivo, el cual concibe, como producto del conocimiento científico, los patrones de regularidad a partir de los cuales se explican las interdependencias entre clases distintas de eventos fácticos. En tal sentido, la compleja diversidad o multiplicidad de fenómenos del mundo puede ser reducida a patrones de regularidad basados en frecuencia de ocurrencia. (Padrón, 1998)

Como consecuencia de ello, tanto las vías de acceso al conocimiento como los mecanismos para su producción y validación no pueden ser otros que los sentidos y sus prolongaciones, entendidos éstos como los instrumentos de observación y medición. Parte del supuesto básico de que los sucesos del mundo tanto materiales como humanos, por más disímiles e inconexos que parezcan, obedecen a ciertos patrones cuya regularidad puede ser establecida gracias a la observación de sus repeticiones, lo cual a su vez permitirá inferencias probabilísticas de sus comportamientos futuros. En ese sentido, conocer algo científicamente equivale a conocer tales patrones de regularidad (Padrón, 1998). Otras características de este enfoque son las vías de acceso al conocimiento como los mecanismos para su producción y validación, a través de la utilización de los sentidos y de los instrumentos de observación y medición. Por tanto, es el

método Inductivo, sustentado en el poder de los instrumentos sensoriales y en el valor de los datos de la experiencia, el sistema de operaciones privilegiado dentro de este enfoque.

Teniendo presente lo descrito con anterioridad, esta investigación educativa se basa en este enfoque epistemológico, a razón de que el fin de este proyecto apunta a la descripción de una realidad o contexto situacional de forma objetiva, el cual está relacionado con el proceso de resolución de problemas tipo PAEV de un grupo de estudiantes de 4° de la IED La Milagrosa, Fe y Alegría, que va a ser estudiada al incluirse una herramienta Web 2.0 denominada Mangus Classroom en el proceso didáctico matemático para mediar procesos de aprendizaje, desarrollando actividades con ella para determinar si modifica o no el nivel de conocimiento que tienen los estudiantes respecto a este proceso. Para ello, se analizarán los estados inicial y final del grupo o muestra de la población seleccionada con relación a esta competencia, es decir, en el antes y después de ser ejecutada dicha aplicación tecnológica, para así determinar los avances alcanzados; brindando la posibilidad de observar la realidad del estudiante con respecto a las dificultades presentadas en la solución de problemas tipo PAEV, partiendo del análisis de los datos recolectados en la etapa diagnóstica del proyecto.

Para lo anterior, se aplicarán un pretest y un postest que permitan establecer diferencias en el nivel de desempeño de la competencia resolución de problemas tipo PAEV en dichos estudiantes a partir de la implementación de estrategias didácticas mediadas por la herramienta Web 2.0 “Mangus Classroom” aplicadas en el grupo experimental.

3.2 Paradigma de investigación

El paradigma de investigación seleccionado para el desarrollo de este trabajo investigativo es el cuantitativo, el cual representa un conjunto de procesos, secuencial y probatorio, en donde cada etapa que precede a la siguiente no se puede saltar o eludir. Por ende, el orden es riguroso, aunque desde luego, podemos redefinir alguna fase (Hernández; Fernández y Baptista, 2014). A su vez, parte de una idea que va delimitándose y, una vez definida, se emanan objetivos y preguntas de investigación, se hace una exploración de la literatura entorno a esa idea y, luego se elabora un marco o una perspectiva teórica. Posteriormente de las preguntas se fundan hipótesis y fijan variables; se diseña un plan para probarlas; se miden las variables en un determinado contexto; se analizan las mediciones conseguidas recurriendo a métodos estadísticos, y por último se extrae una serie de conclusiones (Hernández; Fernández y Baptista, 2014).

Considerando esta definición, la actual investigación está basada en este paradigma debido a que, desde esta perspectiva, se seguirá un proceso hipotético-deductivo, revisando teorías existentes en torno a las variables “Resolución de problemas (PAEV) y Herramienta Web 2.0 (Mangus Classroom), y los antecedentes de investigación desarrollados partiendo de ellas; Asimismo se plantea la hipótesis de tipo causal bivariada (Hernández, Fernández y Baptista, 2014) “El uso de la herramienta Web 2.0 “Mangus Classroom” incide en el fortalecimiento de la competencia resolución de problemas tipo PAEV (Problemas Aritméticos con Enunciado Verbal) en estudiantes de Básica Primaria de Barranquilla, la cual se probará mediante el diseño de investigación cuasi-experimental con grupo de control no equivalente, siendo los resultados

que se obtengan, los que pueden confirmar la hipótesis anterior o refutarla, obligando a buscar nuevas explicaciones o sustentos de la investigación.

Para ello, el proceso investigativo estará estructurado en distintas etapas en las que se establecen momentos para el diagnóstico de la situación objeto de estudio, la recolección de información mediante la revisión y análisis de procedimientos estadísticos, aplicación de estrategias basadas en este instrumento tecnológico, para luego determinar los avances en este proceso (resolución de problemas tipo PAEV) mediante el contraste de los datos hallados en la situación inicial con los recolectados en la situación final. Para tal fin, se emplearán diferentes técnicas e instrumentos de recolección y análisis de los datos de este orden, las cuales serán fundamentales en esta investigación para verificar la hipótesis sobre la realidad estudiada, principalmente una prueba estandarizada tipo Pre-Test-Pos-Test que permita determinar el nivel general de desempeño de los grupos A y B en la resolución de problemas de este tipo, y de esta manera explicar la situación- objeto de investigación de manera general, de tal modo que se pueda aplicar en otros contextos educativos.

3.3 Tipo de investigación

Atendiendo a diversos parámetros relacionados con tiempo de ocurrencia de los hechos y registro de la información, período y secuencia del estudio, control del investigador sobre las variables, análisis y alcance; y, por último, modalidad de la investigación, este trabajo es de tipo prospectivo, longitudinal, cuasi-experimental, explicativo y con una modalidad investigativa de diseño de campo.

Ahora bien, se determinó que esta investigación, inicialmente es de tipo Longitudinal – prospectivo en respuesta a los parámetros de período y secuencia del estudio, y el tiempo de ocurrencia de los hechos y registro de la información, a razón del criterio “alcance temporal” establecido por Bravo (2001), donde dicho estudio se enfatiza en la toma de múltiples registros, del mismo sujeto, a lo largo del tiempo, “extendiendo el análisis a una sucesión de momentos temporales”. En cuanto a lo prospectivo en el proceso investigativo, las series de tiempo estudiadas aluden a un pasado y un futuro; es decir, a un análisis del estado inicial de los sujetos investigados en relación a una situación objeto de estudio, en comparación a otro estado final, luego de haber sido intervenida dicha situación.

Considerando lo anterior, esta investigación educativa es de carácter longitudinal-prospectivo, debido a que el proceso investigativo se centrará en analizar el estado inicial de dos grupos (experimental A y control B) conformados por estudiantes de 4° de la IED La Milagrosa, Fe y Alegría en referencia al nivel de desempeño de la competencia resolución de problemas (PAEV) a través de un pre-test, para luego contrastar estos resultados previos con los obtenidos al final de la investigación, después de haber sido aplicada la herramienta Web 2.0 “Mangus Classroom” como tratamiento en el grupo Experimental (A).

Para ello, se aplicará un pos-test a ambos grupos (A y B), y así determinar la incidencia de esta tecnología en los posibles avances de los sujetos del grupo A en la resolución de problemas de esta tipología, en comparación a los sujetos del grupo B, los cuales no contarán con la aplicación de esta mediación, lo que se denomina según Arnau (1997) (citado por Bono, 2012) como Diseño longitudinal antes y después, el cual es un “esquema prototípico de investigación longitudinal, cuyo propósito es el estudio del cambio de un mismo grupo de sujetos

entre dos ocasiones de observación (como consecuencia de algún hecho circunstancial, tratamiento, o por el simple paso del tiempo”.

A su vez este trabajo es de corte cuasi-experimental en respuesta al parámetro de control del investigador sobre las variables debido a que, según los criterios de Hernández; Fernández y Baptista (2014), posibilita la manipulación premeditada de al menos una variable independiente, con el objetivo de observar su efecto sobre una o más variables dependientes. De igual forma, estos tipos de investigación difieren de otras clases de experimentos como los “puros” sólo en el grado de seguridad que pueda tenerse sobre la equivalencia inicial de los grupos. (Hernández; Fernández y Baptista, 2014). A su vez, en los diseños cuasi-experimentales, los sujetos no son asignados al azar, sino que determinados grupos ya se encuentran conformados antes del experimento, lo que se le denomina grupos intactos, debido a que “la razón por la que surgen y la manera como se integraron es independiente o aparte del experimento”. (Hernández; Fernández y Baptista, 2014). Conforme a esto, la principal característica de las investigaciones cuasi-experimentales es la ausencia de aleatorización de los tratamientos y, por lo tanto, la carencia de un control total sobre la situación.

Por lo descrito con anterioridad, en este trabajo investigativo que se circunscribe bajo esta tipología, el investigador contará con el mayor control posible y la manipulación deliberada de la variable independiente “Mangus Classroom” para observar su efecto sobre la variable dependiente “competencia resolución de problemas (tipo PAEV)”. A su vez, otra razón por la que se ha seleccionado este tipo de investigación radica en que los sujetos de la investigación no se asignarán al azar o de forma aleatoria, sino que dichos grupos ya están conformados con antelación al experimento, lo que conlleva a tener un nivel de control inferior a la metodología

experimental, pero su nivel de validez externa es superior a los experimentos, así como lo menciona Rodríguez y Valdeoriola (2012):

... la metodología cuasi-experimental se caracteriza por un nivel de control inferior a la metodología experimental, lo que conlleva una disminución de su validez interna, pero un aumento de su validez externa, ya que los resultados obtenidos son más representativos, es decir, existen más posibilidades de generalizar los resultados a otros sujetos, grupos o situaciones reales. (p.32)

Por las anteriores posturas, en un comienzo de la investigación se realizará un pretest y un posttest al final de éste, el cual será aplicado a los dos grupos seleccionados con antelación, por una parte a un grupo experimental conformado por 40 estudiantes del grado 4° de la IED La Milagrosa, Fe y Alegría, el cual recibirá el tratamiento o en este caso la herramienta Web 2.0 “Mangus Classroom” para fortalecer la competencia resolución de problemas (tipo PAEV), y en otra instancia, a un grupo control integrado también por 40 alumnos del mismo grado, el cual no va a recibir la aplicación de esta herramienta, lo que posibilitará apreciar si los cambios en el grupo experimental se deben o no al tratamiento y, en otro aspecto, una medida previa al tratamiento (pre-test), que nos permita valorar el cambio producido en el grupo experimental antes y después de la aplicación de esta TIC, lo que Hernández; Fernández y Baptista (1997) denominan diseño con pre-prueba post-prueba y grupos intactos (uno de ellos de control), el cual

...es similar al de con postprueba únicamente y grupos intactos, solamente que a los grupos se les administra una preprueba, la cual puede servir para verificar la equivalencia inicial de los grupos (si son equiparables no debe haber diferencias significativas entre las prepruebas de los grupos). (p.193)

De esta forma, para efecto de esta investigación se seguirá el siguiente esquema para la ejecución del tratamiento

Ge: O1 X O2

Gc: O3 O4

Donde:

Ge: Grupo experimental

Gc: Grupo control

O1 y O3: Pretest de resolución de problemas tipo PAEV.

O2 y O4: Posttest de resolución de problemas tipo PAEV.

X: Aplicación de las estrategias mediante la herramienta Web 2.0 Mangus Classroom.

En tercera instancia, este proceso investigativo es de tipo explicativo, atendiendo a los parámetros de análisis y alcance de la investigación, los cuales según (Hernández; Fernández y Baptista (2014):

...van más allá de la descripción de conceptos o fenómenos o del establecimiento de relaciones entre conceptos; es decir, están dirigidos a responder por las causas de los eventos y fenómenos físicos o sociales. Como su nombre lo indica, su interés se centra en explicar por qué ocurre un fenómeno y en qué condiciones se manifiesta o por qué se relacionan dos o más variables. (p. 95)

Por ende, el proceso investigativo está orientado a determinar la génesis de un fenómeno o problema social y también la influencia de una o más variables sobre otra, como lo menciona Bravo (2001) estos tipos de investigaciones “no solo pretenden observar variables, sino estudiar las relaciones de influencia entre ellas para conocer su estructura y los factores que intervienen en los fenómenos y su dinámica”.

Teniendo en cuenta lo mencionado con anterioridad, esta investigación corresponde a esta tipología, debido a que se establecerá la relación de influencia entre la variable independiente “Mangus Classroom” y la variable dependiente “resolución de problemas (PAEV)” para determinar los posibles beneficios aportados a este proceso a través de la aplicación de esta mediación tecnológica.

Por último, esta investigación se realizará siguiendo una modalidad investigativa de diseño de campo, a través de la cual se puede contrastar y validar o refutar las hipótesis y/o supuestos de investigación con datos e información característicos de la realidad, permitiendo comprender el comportamiento de las variables y sus elementos asociados en el plano real e incluyendo, en la generalidad de los casos, un trabajo con poblaciones y muestras. Este tipo de investigación es también conocida como investigación *in situ* ya que se realiza en el propio sitio donde se encuentra el objeto de estudio. Ello permite el conocimiento más a fondo del investigador, puede manejar los datos con más seguridad y podrá soportarse en diseños exploratorios, descriptivos y experimentales, creando una situación de control en la cual manipula sobre una o más variables dependientes (efectos). Por tanto, es una situación provocada por el investigador para introducir determinadas variables de estudio manipuladas por él, para controlar el aumento o disminución de esas variables y sus efectos en las conductas observadas.

Considerando lo anterior, se ha seleccionado este modelo de investigación, debido a que el investigador se ubicará dentro de la realidad donde se localiza la situación objeto de estudio, en este caso el bajo nivel de la competencia resolución de problemas tipo PAEV, con el fin de conocer con mayor profundidad las causas que originan esta situación, recolectando datos directamente suministrados o extraídos de dicho contexto, específicamente de los grupos experimental (A) y de control (B), conformados por estudiantes de 4° de la IED La Milagrosa, Fe y Alegría ; para luego introducir un tratamiento que atienda a esta situación en el grupo A, que en esta investigación serían estrategias didácticas mediadas por la herramienta Web 2.0 “Mangus Classroom”, y seguidamente determinar los efectos de este tratamiento en la competencia resolución de problemas (PAEV) de dicho grupo, comparando el desempeño de estos sujetos con los integrantes del grupo control (B) a través de un postest.

3.4 Etapas de la investigación

La investigación científica, desde el punto de vista cuantitativo, es un proceso sistemático y ordenado que se lleva a cabo siguiendo determinados pasos. Planear una investigación consiste en proyectar el trabajo de acuerdo a una estructura lógica de decisiones y con una estrategia que oriente la obtención de respuestas adecuadas a los problemas de investigación propuestos. Pese a tratarse de un proceso metódico, y sistemático, no existe un esquema completo, de validez universal, aplicable mecánicamente a todo proceso de investigación. No obstante, si es posible identificar una serie de elementos comunes, lógicamente estructurados, que proporcionan dirección y guía en el momento de realizar una investigación, los cuales se pueden organizar en fases y etapas.

Ahora bien, considerando que la presente investigación se va a realizar bajo parámetros cuantitativos, es necesario estipular las fases que orienten el proceso. A continuación, se exponen las fases de este trabajo investigativo.

3.4.1 FASE I: Conceptual

En una primera instancia del proceso, el investigador ordenará y sistematizará sus inquietudes, sus preguntas, y elaborará organizadamente los conocimientos que constituyen su punto de partida sobre la situación objeto de estudio ya mencionada con anterioridad, estableciendo que es lo que desea saber y respecto de que hechos, así como obtener conocimientos sólidos acerca de su tema de interés, que en este caso alude a la competencia resolución de problemas (PAEV) y hacer explícita la teoría en que basará su estudio teniendo en cuenta las dos grandes variables que sostiene este proceso, por un lado la variable dependiente

“competencia resolución de problema (PAEV) y por el otro, la variable independiente “Mangus Classroom”. Por ende, estos primeros pasos son de carácter conceptual e intelectual que implican pensar, leer, formular inquietudes, proponer teorías y revisar conceptos.

Paso 1. Formulación y Delimitación del problema

En este paso del proceso, el investigador determinará qué es lo que se pretende investigar, en este caso, el interés del trabajo recae sobre el bajo nivel de la competencia resolución de problemas (PAEV) de los estudiantes de 4° de la IED La Milagrosa, Fe y Alegría, formulando la pregunta científica e interrogantes auxiliares, ya expuestos en la primera parte de este trabajo, las cuales deben serán respondidos durante el transcurso de la investigación, mediante la consecución de los objetivos ya planteados con anterioridad. De igual forma, el investigador establecerá la delimitación, espacial, temporal y teórica acerca del objeto de estudio.

Paso 2. Revisión de la literatura.

En este momento de la investigación, el investigador revisará el estado del arte concerniente a los trabajos investigativos (tesis de grado, artículos científicos, etc) desarrollados en el ámbito internacional, nacional, regional y local sobre una o las dos variables que ya han sido identificadas y mencionadas con antelación, para así conocer lo que se ha realizado sobre dichas variables y el objeto de estudio, y de esta forma, innovar en el tratamiento de la situación identificada. De igual forma, en este paso se identificarán los aportes que estas investigaciones puedan dar a este proceso, en los planos teórico, metodológico, de los resultados, entre otros, que nutran y orienten esta investigación.

Paso 3. Construcción de un marco teórico

Con los elementos teóricos extraídos de la revisión de la literatura, estudios y teorías pertinentes a la competencia resolución de problemas (PAEV) y TIC (herramientas Web 2.0), el investigador constituirá la base para la selección de los fundamentos conceptuales y formulación del marco teórico del estudio. En este momento, el investigador se dará a la tarea de construir un referente teórico para el problema, para lo cual deberá contar con el bagaje conceptual y de teorías ya elaboradas al respecto, pero reelaboradas para los fines específicos del presente estudio propuesto.

Paso 4. Formulación de Hipótesis

Teniendo presente que partiendo de la hipótesis el investigador anticipa una explicación probable de los fenómenos o del hecho que se estudia y plantea respuestas del mismo, en esta paso, el investigador formulará el supuesto hipotético, que prediga el resultado esperado de la investigación con respecto a la situación objeto de estudio, relacionada con la competencia resolución de problemas (PAEV) de los estudiantes de 4° de la IED La Milagrosa, fe y Alegría, y la aplicación de la herramienta Web 2.0 “Mangus Classroom”, indicando en ella las expectativas del investigador respecto a las relaciones entre las variables dependiente e independiente de la investigación y su influencia de la segunda sobre la primera, y así proporcionar una guía y orientación a la investigación y un enfoque más formal para la recolección e interpretación de los datos. Cabe mencionar que este punto se abordara de manera más detallada en el sistema de hipótesis de la investigación, apartado que se ubica más adelante.

3.4.2 FASE II: Planeación y diseño

En esta fase de la investigación, el investigador tomará las decisiones en referencia a los métodos y estrategias que empleará para resolver el problema del presente estudio y comprobar la hipótesis ya expuesta con anterioridad. De igual modo, se planeará la recolección de los datos necesarios para este fin especificando los detalles procedimientos acerca de cómo se realizará el acopio de los mismos. Esta fase, estará constituida por los siguientes pasos.

Paso 5. Selección de un diseño de investigación

En este paso del proceso investigativo, se determinarán las estrategias y procedimientos que se seguirán para dar respuesta al problema y comprobar la hipótesis, manejando las dificultades que se encuentran a lo largo del proceso investigativo. Aludiendo a esta investigación, el proceso se regirá bajo parámetros cuantitativos, con un tipo de investigación longitudinal-prospectiva; con un diseño cuasi-experimental, teniendo un alcance explicativo y con una modalidad investigativa de diseño de campo. Cabe anotar que esta selección metodológica investigativa se encuentra descrita con antelación.

Paso 6. Identificación de la población con la que se va a estudiar.

a. Población

Teniendo en cuenta los anteriores aspectos metodológicos sobre los cuales se ciñe este proceso investigativo, y tomando como base los objetivos de la investigación propuestos, en este apartado se comentarán sobre las características de los sujetos que forman parte de este estudio

En un primer momento, se considera a la población como el conjunto de unidades que se quiere estudiar y que podrían ser observadas individualmente en el estudio (Bravo, 2001); es

decir, es el conjunto de personas u objetos de los que se desea conocer algo en una investigación. En el caso de investigaciones educativas, son todos aquellos individuos que concuerdan con una serie de especificaciones (Lepkowski, (2008) citado en Hernández, Fernández y Baptista, (2014) relacionadas al campo formativo.

Siguiendo el orden de ideas descrito anteriormente, la población de estudio de esta investigación está conformada por 157 estudiantes de grado 4° de Educación Básica Primaria de la Institución Educativa Distrital La Milagrosa, Fe y Alegría, distribuidos en 4 grupos. Los grupos de 4° 01 y 02, cuentan con una cantidad de sujetos representada por 40 alumnos; el tercer grupo de 4°03, está compuesto por 41 estudiantes; y, por último, 4°04, está conformado por 38 discentes respectivamente. Esta población se toma como finita, que de acuerdo a la clasificación manifestada por Chávez (2007), se define como aquella que está constituida por cantidades inferiores a cien mil sobre la cual se tiene acceso.

A continuación, en la tabla # 3, se describe la población seleccionada.

Tabla 5

Distribución de la Población de la IED La Milagrosa, Fe y Alegría

GRADO	NIÑAS	NIÑOS	TOTAL
4°01	23	17	40
4°02	21	19	40
4°03	19	22	41
4°04	23	15	38
Total	86	73	159

Fuente: Secretaria de la IED La Milagrosa, Fe y Alegría (2019)

De igual forma, otra población que hará parte de este proceso investigativo, está representada por los (4) docentes que laboran en dicho grado.

b. Muestra y tipo de muestreo

Considerando lo descrito anteriormente sobre la población de estudio de esta investigación, corresponde en este momento dilucidar los aspectos concernientes a la muestra y muestreo aplicado en este proceso.

Haciendo referencia en una primera instancia a la muestra, la cual es definida como “una parte de un conjunto o población debidamente elegida, que se somete a observación científica en representación del conjunto, con el propósito de obtener resultados válidos, también para el universo total investigado.” (Bravo, 2001), en la presente investigación se trabajará con una muestra conformada con grupos intactos, constituidos previamente, tomando como sujetos de la investigación los 80 alumnos de los grados 4º01 y 02 que se encuentran distribuidos en igualdad numérica entre ellos, siguiendo de esta manera lo expuesto por Hernández, Fernández y Baptista (2014), al considerar a la muestra como un subgrupo de la población de interés sobre el cual se recolectarán datos, y que tiene que definirse y delimitarse de antemano con precisión, además de que debe ser representativo de la población.

Teniendo presente que esta investigación está bajo un diseño cuasi experimental, se aplicará un pre-test a los grupos mencionados con anterioridad que fueron seleccionados por su paralelismo numérico en la muestra, para así seleccionar el Grupo Control y el Grupo Experimental según los resultados. Por otro lado, el acceso y la posibilidad de trabajar con estos sujetos según lo presentado en el contexto donde se ubica la investigación, representaron parte determinante en esta decisión del investigador.

Por otra parte, con respecto a la población docentes de 4ª de dicha institución, se determinó que la muestra estará representada por el docente del área de matemáticas que imparte

su labor pedagógica en los cuatro grupos, teniendo presente que el área del saber sobre la cual recae esta investigación es la mencionada anteriormente.

Ahora bien, aludiendo al tipo de muestreo, considerando en primera instancia lo dicho por Mata y Macassi (1997), quienes lo define como " un conjunto de reglas, procedimientos y criterios mediante los cuales se selecciona un conjunto de elementos de una población que representan lo que sucede en toda esa población", y basándose en el principio de equiprobabilidad, según el cual todos los sujetos de la población tienen las mismas posibilidades de formar parte de la muestra, el tipo de muestreo seleccionado es el no probabilístico de tipo intencional, debido a que la elección de los elementos en esta investigación no dependerá de la probabilidad, sino de causas relacionadas con las características del proceso investigativo y los objetivos planteados por parte del investigador (Johnson, 2014; y Hernández, et al., 2014). De esta manera, aquí el procedimiento que se usará para determinar la muestra no es mecánico ni se basa en fórmulas de probabilidad, sino que depende del proceso de toma de decisiones del investigador considerando que, los grupos inmersos en la investigación ya tienen una dinámica social y formativa delimitada con anterioridad, la cual no se pretende afectar aplicando el tratamiento (uso de la herramienta Web 2.0 Mangus Classroom) para intervenir una situación (resolución de problemas de tipo PAEV), sino más bien, incluir este tratamiento en esas dinámicas como un recurso didáctico que se emplee para fortalecer esta competencia en los sujetos que hacen parte del grupo A. Además los aspectos concernientes a accesibilidad y disposición de los sujetos también se consideraron para la selección de tal muestra.

Por otro lado, con respecto a la muestra docente del área de matemáticas, se implementará un muestro de tipo censal, por ser el único de educador de esta área que ejerce su labor pedagógica en ambos grupos.

Paso 7. Diseño del plan de muestreo

En este escalón del proceso investigativo, el investigador ha decidido trabajar con los estudiantes de 4° de la IED La Milagrosa, Fe y Alegría, más específicamente con un grupo experimental (A) y otro control (B), y un docente del área de matemáticas del mismo grado. Para la primera población, se ha optado por la técnica de muestreo no probabilístico por intencional y refiriéndose a la segunda población, la muestra tomada para la investigación es de tipo censal. Cabe resaltar que estos puntos tratados en este paso, están ampliados anteriormente en la sección población y muestra.

Paso 8. Técnicas e instrumentos para la recolección de la información

En una investigación se utilizan técnicas para la recolección de información, que, según Chávez (2007), son procedimientos efectuados con orden y secuencia que permiten acercarse a una realidad para conocerla e interpretarla.

Conforme a lo anterior, para efectos de esta investigación se aplicaron diferentes técnicas e instrumentos de recolección de datos, como se describe a continuación:

a. Prueba pre-test y pos-test aplicado a los grupos A y B

Una prueba de conocimiento, es aquella que será construida con base a un el contenido que será evaluado para así obtener conclusiones sobre el estado en el que se encuentra el sujeto de estudio para el momento en que se administra la prueba tal y como afirma Cardona y Sánchez, (2010) al exponer que en los procesos de medición y evaluación buscan especialmente identificar

los efectos, los impactos y la eficiencia de la inversión en el desarrollo de contenidos que se desean investigar donde la prueba de conocimiento mide lo que una persona sabe como resultado de sus experiencias de aprendizaje.

Considerando lo anterior, esta prueba fue constituida por parte del investigador, siguiendo la modalidad de cuestionario, debido a que su estructura permitió el planteamiento de 15 preguntas con múltiples opciones de respuesta, las cuales aludían a la variable independiente a medir, resolución de problemas tipo PAEV, para lo cual se plantearon distintos enunciados relacionados cada uno de ellos con una tipología de estos problemas.

A continuación, se muestran la estructura de los ítems por tipología de PAEV, así como también el baremo conforme a las categorías que se tuvieron en cuenta de acuerdo con los resultados obtenidos en el pre-test y post-test.

Tabla 6.

Estructura del pre-test y pos-test según la tipología PAEV

TIPO PAEV	PREGUNTA
DE CAMBIO	2
	5
	11
DE COMBINACION	1
	4
	9
	14
	15

DE COMPARACION	7	Fuente: Elaboración propia (2019)
MULTIPLICATIVOS	6	
	12	
	13	
DE DIVISION	3	
	8	
	10	

Fuente: Elaboración propia (2019)

Tabla 7.

Baremo de interpretación de resultados

Porcentaje	Categoría
78 - 100	Avanzado
52 - 77	Satisfactorio
26 - 51	Mínimo
0 - 25	Insuficiente

Fuente: Elaboración propia (2019)

Cabe mencionar que los ítems tomados para estructurar esta prueba fueron extraídos de las Pruebas SABER 2017, 2016, 2015 y 2014, aplicadas al grado tercero en sus respectivos años, todas ellas emanadas por el Ministerio De Educación Nacional y retomadas por el investigador previa autorización de esta entidad nacional, por lo cual no fue necesaria ejecutar la validez de contenido. (Ver Anexo 1 y 2).

b. Entrevista semiestructurada

Para Denzin y Lincoln (2005) la entrevista es “una conversación, es el arte de realizar preguntas y escuchar respuestas”. Como técnica de recogida de datos, está fuertemente influenciada por las características personales del entrevistador. Ahora bien, por su estructura y

diseño se pueden clasificar en estructuradas y semiestructuradas, pero para intereses de esta investigación se empleó la entrevista semiestructurada con el objetivo de recolectar información que posibilitara la conocer las estrategias implementadas por el docente, en el proceso de mediación didáctica, para el fortalecimiento de la competencia resolución de problemas tipo PAEV (Problemas Aritméticos con Enunciado Verbal) en los grupos de (A) y (B) de estudiantes de 4° de Básica Primaria de la IED la Milagrosa, Fe y Alegría. Para ello, el investigador antes de la entrevista preparó un guión temático sobre lo que deseaba que se hablara con el informante, estructurando dicho guión por 15 preguntas abiertas relacionadas con distintos aspectos de su labor pedagógica. Por consiguiente, el investigador debió mantener la atención suficiente para introducir en las respuestas del informante los temas que son de interés para el estudio, enlazando la conversación de una forma natural. (Ver anexo 12)

c. Guión de observación

Un guión de observación es un formato, organizado de tal manera que los indicadores a ser observados se presentan como acciones realizadas por las unidades de análisis, las mismas que son registradas en la misma ficha con un check cuando se realiza de acuerdo al indicador, incluso se puede hacer alguna anotación marginal o complementaria que explique los observado.

De esta manera, en el proceso investigativo, principalmente en la recolección de la información con respecto a las estrategias utilizadas por el docente para fortalecer la competencia resolución de problemas tipo PAEV en los sujetos del grupo A, se realizó una observación directa – estructurada no participante, utilizando como instrumento una ficha de observación que contenía una serie de aspectos a evaluar sobre la labor pedagógica del educador, con el fin de observar y registrar el comportamiento de este sujeto en su quehacer

didáctico en esta área del saber, con el objetivo de contrastar lo obtenido en la entrevista semiestructurada con lo observado, encontrando convergencias o incongruencias entre lo manifestado por parte del docente y su práctica educativa. (Ver anexo 13).

Paso 9. Validez y Confiabilidad del Instrumento de la Investigación

a. Validez del Instrumento

La validez de una escala o instrumento hace referencia a la medida en que los indicadores están midiendo lo que deberían medir. De tal modo, que luego de diseñar el instrumento que permitió medir las variables, en este caso el cuestionario. La validez de un instrumento indica el grado en que una medición se relaciona consistentemente con otras mediciones y que corresponden a los conceptos que están siendo medidos, de acuerdo con Hernández, Fernández y Baptista (2006). Es decir, la validez es el grado en que un instrumento realmente mide la variable que pretende medir.

De esta manera, el cuestionario tomado para efectuar la prueba estandarizada para el pre-test y pos-test no fue necesaria realizar una validación de contenido, debido a que los insumos o ítems que la estructuran, fueron extraídos de instrumentos liberados por el Ministerio de Educación Nacional relacionados a pruebas aplicadas a estudiantes de 3^oa nivel nacional, denominadas Pruebas SABER 3^o correspondientes a los años 2014, 2015, 2016 y 2017 seleccionando de estas aquellos reactivos relacionados a la tipología de problemas a evaluar en ella (PAEV), para determinar la medición de esta variable en los grupos A y B, su relación con los objetivos específicos (1 y 3), y las dimensiones e indicadores de esta variable de la investigación. (Ver anexo 1). Con relación al guión de entrevista semiestructurada y a la lista de chequeo, estos instrumentos fueron puestos a disposición de tres (3) expertos en el área de matemáticas, didáctica y nuevas tecnologías, para la validación de contenido con respecto a su

pertinencia y factibilidad para este proceso investigativo, los cuales, según el juicio de estos expertos, eran aptos para ser aplicados en esta investigación.

b. Confiabilidad del Instrumento

Para obtener la confiabilidad del instrumento, se procedió a recabar información a través de la prueba piloto con una porción representativa de la población, el cual se aplicó para la recolección de datos a la totalidad de la población. Para la obtención del coeficiente de confiabilidad se empleó la prueba piloto, la cual consistió en la aplicación de los instrumentos a un grupo de 10 sujetos con características similares a la población de estudio, siendo el índice de confiabilidad de 0,807 (ver cuadro #6) que de acuerdo al baremo mostrado en el cuadro #5 se encuentra en un nivel muy alto de confiabilidad.

La confiabilidad de un instrumento de medición según Hernández, Fernández y Baptista (2014) es el grado en que su aplicación repetida al mismo sujeto u objeto produce iguales resultados. Del mismo modo, señalan Palella y Martins (2010), un instrumento es confiable cuando al aplicarlo en repetidas ocasiones a una muestra ofrece similares resultados. En este sentido, se realizó el cálculo de confiabilidad aplicando el software estadístico SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) en su versión 17, considerado el baremo que se muestra en la tabla 8.

Tabla 8.

Baremo de interpretación del alfa de Cronbach

Intervalo		Categoría
Frecuencia Relativa (%)	Rango	Nivel de Presencia /Dominio/Manejo
0,81 – 1,00	I	Muy Alta
0,61 - 0,80	II	Alto
0,41 - 0,60	III	Bajo
0,21 - 0,40	IV	Muy Bajo
0,01 - 0,20	V	Extremadamente Bajo

Fuente: Ruiz Bolívar (2002)

Tabla 9

Estadísticos de fiabilidad

Alfa de Cronbach	N de elementos
0,807	15

Fuente: Elaboración propia (2019)

Teniendo en cuenta el baremo expuesto con anterioridad y el resultado obtenido en el estadístico de fiabilidad, el instrumento es muy confiable para ser aplicado en la presente investigación.

3.4.3 FASE III. Empírica y Analítica

La tercera fase, la fase empírica es, sin duda, la que resulta más atractiva, porque, por fin, se puede materializar la idea planteada por el investigador. Como el diseñador de moda que plasma su idea en un figurín y construye unos patrones para confeccionar su traje, el investigador se introduce en el campo de investigación, intentando estrujar la realidad con las herramientas que se han decidido usar para encontrar un resultado al problema de investigación.

Esta fase está compuesta por los siguientes pasos:

Paso 10. Recolección de datos: En este paso se recolectarán los datos de forma sistemática utilizando las herramientas que se han diseñado previamente. Para efectos de esta investigación, la prueba pre-test posttest se realizará al principio (antes de la aplicación de la herramienta Web 2.0 a los sujetos de estudio) y al final de la investigación (después de aplicada la herramienta tecnológica anterior) para establecer la posible diferencia entre el nivel de desempeño antes de y después del tratamiento aplicado al grupo Experimental A (estrategias de didácticas a través de Mangus Classroom) con respecto a los niveles de desempeño resultantes en el Grupo Control B en su estado inicial y final dentro del periodo investigativo. Aludiendo a la entrevista semiestructurada y al guión de observación, estas técnicas serán aplicadas de forma progresiva, es decir, la primera de ellas será ejecutada a través de un guión de entrevista formado a manera de cuestionario, estructurado por 15 ítems (preguntas abiertas) relacionados a la labor pedagógica del sujeto (docente de matemáticas de 4ª) y su abordaje didáctico en la resolución de problemas de este tipo. Lo obtenido de este instrumento será cotejado con una lista de chequeo, aplicada en el guión de observación, la cual será desarrollada de forma no sistemática, y así dilucidar los aspectos concernientes al quehacer pedagógico y metodológico del sujeto en cuestión.

Paso 11. Análisis de los datos: Los datos se analizan en función de la finalidad del estudio, según se pretenda explorar o describir fenómenos o verificar relaciones entre variables. Para ello se emplean una serie de técnicas de análisis, que según Hurtado (2008), dependen del tipo de investigación, la clase de datos obtenidos y la escala utilizada para la medición de los eventos en estudio, seleccionando las más adecuadas conforme a los anteriores criterios. En la sección que corresponde a los razonamientos metodológicos, el investigador debe prever, explicitar y justificar el tipo de análisis que ha decidido utilizar en su estudio.

Aludiendo a las técnicas de análisis de datos utilizados en la presente investigación se plantearán utilizando la estadística descriptiva, la tabla de distribución de frecuencias absoluta y relativa para conocer el comportamiento de los indicadores, y medias presentándose posteriormente los resultados sobre los objetivos.

Así mismo, los datos obtenidos por parte de la población seleccionada a través de la aplicación del instrumento serán vaciados en una matriz de doble entrada, donde en el margen izquierdo se colocarán los sujetos evaluados y en el margen superior los ítems, los datos serán tratados estadísticamente con la distribución de frecuencias absolutas la cual según Hernández, Fernández y Baptista (2014) representa el conjunto de puntuaciones ordenadas en sus respectivas categorías, extrayendo las frecuencias absolutas o porcentuales con la cual se analizará el comportamiento de los indicadores para obtener la información sobre la variable en estudio.

De igual forma se aplicará un análisis de los estudiantes del Grupo de Control B y Experimental A en dos momentos. En el primero de ellos se realizará una prueba Pre-Test para identificar el nivel general de desempeño de ambos grupos con respecto a la resolución de problemas tipo PAEV. Y luego de haber desarrollado distintas estrategias didácticas mediadas

por la herramienta Web 2.0 Mangus Classroom para abordar las distintas tipologías de PAEV en el Grupo Experimental A, se ejecutará la misma prueba, pero teniendo una connotación de Pos-Test, con el fin de determinar la diferencia del nivel de desempeño general entre los grupos A y B, después de haberse aplicado el anterior tratamiento en el primero de ellos. Para ello, en ambos casos se utilizará la T de Student y apreciar si se dio un cambio significativo en las puntuaciones de las medias correspondientes a los dos grupos considerando la opinión de Palella y Martins (2012) al plantear que la T de Student es un instrumento derivado de la técnica de la encuesta, y tiene como objeto lograr información sobre rasgos definidos de la personalidad, la conducta o determinados comportamientos y características individuales o colectivas de la persona. Los test constituyen un recurso propio de la evaluación científica.

Por tanto, la distribución t de Student es una distribución de probabilidad que surge del problema de estimar la media de una población normalmente distribuida cuando el tamaño de la muestra es pequeño. Para efectos de esta investigación, se usará la siguiente ecuación:

Donde:

t = Test t de Student

DM= Diferencia entre medias ($M1 - M2$) del cuartil superior y del cuartil inferior

= Varianza del grupo alto

= Varianza del grupo bajo

$n1$ y $n2$ = Cantidad de sujetos en cada cuartil

El baremo utilizado para medir la categorización de los grupos se obtuvo considerando los valores que se aprecian en el Tabla #5.

Paso 12. Interpretación de los resultados: En esta fase de la investigación se hará una interpretación de los resultados de forma explicativa, con el fin de establecer la relación entre las variables, determinando la incidencia de la variable independiente (uso de la herramienta Web 2.0 Mangus Classroom) sobre la variable dependiente (competencia resolución de problemas tipo PAEV) luego de aplicado el experimento al aplicar una serie de estrategias didácticas mediadas por esta herramienta tecnológica., a través de gráficos lineales y tablas de frecuencias relacionadas al comportamiento de la variable dependiente antes y después de la inclusión de la variable independiente.

3.4.4 FASE IV Difusión de los resultados: Por último, después de efectuada la investigación y realizadas las correspondientes correcciones, se hará pública la investigación a través de los diversos medios científicos pertinentes.

3. 5 Sistemas de Hipótesis

El sistema de hipótesis o también conocido como sistema hipotético, dentro del marco teórico de la investigación, representa la estructura teórica que se cristaliza en un conjunto de hipótesis, las cuales permiten explicar y establecer una aproximación con la realidad investigada. Ahora bien, para poder realizar un sistema hipotético que orienten la investigación, se debe conocer lo que implica una hipótesis.

En relación, una hipótesis según Balestrini (2006):

...es una propuesta de respuesta al problema planteado. Indica lo que estamos buscando, pueden ser soluciones al problema. Su función es sugerir la explicación en relación a determinados hechos y encaminar la investigación hacia otros hechos (p.118)

De acuerdo a lo señalado, se puede deducir que las hipótesis están relacionadas con las preposiciones que establecen relaciones entre los hechos. También se puede acotar que es una posible solución al problema.

Cabe aclarar que no en todas las investigaciones se formulan hipótesis, y esto depende básicamente de dos elementos: el enfoque de estudio y el alcance del mismo. A continuación se presenta un cuadro resumen sobre la utilización de las hipótesis propuestas por Hernández, Fernández y Baptista (2014):

Alcance del estudio	Formulación de hipótesis
Exploratorio	No se formulan hipótesis.
Descriptivo	Sólo se formulan hipótesis cuando se pronostica un hecho o dato.
Correlacional	Se formulan hipótesis correlacionales.
Explicativo	Se formulan hipótesis causales.

Figura 14. Formulación de hipótesis en estudios cuantitativos con diferentes alcances Fuente: Hernández, Fernández y Baptista (2014)

De acuerdo a lo indicado, las hipótesis pueden formularse a diferentes niveles de abstracción, y clasificarse atendiendo a una diversidad de criterios. Es importante mencionar, que las hipótesis desde su delimitación, deberán evidenciar su relación con la teoría, no contener criterios vagos o ambiguos, es decir deben estar expresadas en términos cuidadosamente definidos.

Según Balestrini (2006) en el proyecto de investigación, concretamente en el sistema hipotético, se distinguen las hipótesis de investigación (general o fundamental), las hipótesis medias, las operacionales que incluyen las auxiliares o de trabajo y por último las hipótesis estadísticas o nulas, también denominadas auxiliares o de significación.

Ahora bien, para la presente investigación teniendo en cuenta que el alcance de la misma es explicativo, se plantea como hipótesis la siguiente:

Hi: El uso de la herramienta Web 2.0 “Mangus Classroom” incide en el fortalecimiento de la competencia resolución de problemas tipo PAEV (Problemas Aritméticos con Enunciado Verbal) en estudiantes de 4° de la IED La Milagrosa, Fe y Alegría de Barranquilla.

Siendo la anterior una hipótesis causal bivariada, conforme a lo expuesto por Hernández, Fernández y Batista (2014), quien menciona que “en éstas se plantea una relación entre una variable independiente y una variable dependiente”, en este caso se presupone la relación causal entre la variable independiente representada por la herramienta tecnológica mencionada, y la variable dependiente que alude a la competencia descrita anteriormente, lo cual se pretende comprobar mediante la aplicación de una serie de estrategias didácticas mediadas por esta TIC, agrupadas en seis (6) sesiones que abordarán las distintas tipologías PAEV para determinar si su uso influye o no en el fortalecimiento de la competencia resolución de problemas de esta índole en el grupo Experimental A con respecto al Grupo Control B

Por otra parte, sino se logra validar la anterior hipótesis expuesta, se dará por aceptada la siguiente hipótesis nula:

Hipótesis nula (Ho): El uso de la herramienta Web 2.0 “Mangus Classroom” no incide el fortalecimiento de la competencia resolución de problemas tipo PAEV (Problemas Aritméticos con Enunciado Verbal) en estudiantes de 4° de la IED La Milagrosa, Fe y Alegría de Barranquilla.

Capítulo IV

4. Resultados de la investigación

En este capítulo se presentan los resultados de los datos obtenidos con la distribución de frecuencias, el análisis de las puntuaciones obtenidas con sus respectivos porcentajes la evaluación aplicando t de Student sobre el grupo de control y experimental en el pre-test y pos-test, el análisis de las sesiones desarrolladas a través de la herramienta Web 2.0 Mangus Classroom para el fortalecimiento de la competencia Resolución de Problemas tipo PAEV, así como la discusión de los resultados, comparándolos con los autores que sustentaron las variables y dimensiones de la investigación.

4.1 Análisis e interpretación de los resultados del Pre-Test

Variable: Competencia Resolución de problemas tipo PAEV.

En las siguientes tablas # 6 y # 7 se le da respuesta al primer objetivo específico que plantea Identificar el nivel general de desempeño de la competencia resolución de problemas tipo PAEV (Problemas Aritméticos con Enunciado Verbal) en los grupos A y B de 4° de Básica Primaria de la IED la Milagrosa, Fe y Alegría

Tabla 10.

Pre-Test Grupo Control B

Tipo de PAEV	CORRECTA		INCORRECTA		CATEGORIZACIÓN
	Fa	%Fr	Fa	%Fr	
De cambio	55	45.8	65	54.2	Mínimo
De combinación	98	40.8	102	59.2	Mínimo
De comparación	20	50	20	50	Mínimo
Multiplicativos	54	45	66	55	Mínimo
De división	41	34.2	79	65.8	Mínimo
Desempeño		43.2			Mínimo

Fuente: Elaboración propia (2019)

En los resultados del pre-test para el Grupo de Control se observa que el 45,8% de los estudiantes respondieron de manera correcta los ítems y el 54,2% de manera incorrecta en el Tipo de PAEV de Cambio, mostrando un desempeño mínimo, por lo cual se puede determinar que presentaron dificultades en la solución de estos problemas, a razón de que no asocian la cantidad inicial y la disminución que ésta sufre en sí para determinar la cantidad final, sino que más bien las toman como dos cantidades que forman un todo o total, terminando por realizar una adición para solucionarla, cuando lo correcto es efectuar una sustracción. Este resultado plantea una reflexión sobre lo expuesto por Bermejo (1990) al exponer que los problemas de cambio se caracterizan por la presencia de una acción explícita o implícita, que modifica una cantidad inicial, dando como resultado el incremento o decremento de esa cantidad.

En este mismo orden el 40.8% de los estudiantes respondieron de manera correcta y el 59,2% de manera incorrecta, mostrando un desempeño mínimo en el PAEV de combinación mínimo, debido a que no lograron diferenciar la cantidad que representa una de las partes y la cantidad total, para así determinar la cantidad que se refiere a la parte faltante. En el resultado hay una debilidad de acuerdo con Bermejo, (1990) puesto que estos problemas implican relaciones estáticas, en las que se proponen dos cantidades disjuntas, que pueden considerarse aisladamente o como parte de un todo, sin que haya ningún tipo de acción.

Por otro lado, en el PAEV de Comparación, el 50% de los estudiantes respondió de manera correcta y el 50% de manera incorrecta por lo cual el desempeño mostrado es mínimo, a razón de que no lograron asociar la comparación de más que se establecía en la cantidad comparada con la cantidad referente, lo que los indujo a realizar una adición en vez de una resta para averiguar la cantidad referente. De esta manera, no es apreciable lo que se plantea Bermejo (1990) para los problemas de comparación, que suponen la relación de dos cantidades disjuntas para determinar la diferencia existente entre ellas o para averiguar una de las cantidades conociendo la otra y la diferencia entre ellas.

Del mismo modo, el 45% de los estudiantes muestra que respondió de manera correcta y un 55% de manera incorrecta, apreciando de acuerdo con estos valores un desempeño mínimo en los ítems relacionados a los PAEV de Estructura Multiplicativa. En este resultado no se aprecia que el alumno agrupa a todos los tipos de problemas con fórmulas matemáticas o propias de las ciencias que establecen relaciones fijas entre cantidades de acuerdo con Schmidt y Weiser (1995).

Finalmente, en el caso del PAEV de división los estudiantes respondieron 34.2% de manera correcta y el 65,8% de forma incorrecta, mostrando un desempeño mínimo. En el resultado del PAEV de división existe debilidad en los problemas de partición – razón los cuales presentan una situación donde una cantidad de una naturaleza (dividendo) y otra de naturaleza distinta (divisor) (Vergnaud, 1983)

Ahora bien, en cuanto al nivel de desempeño general en la resolución de problemas tipo de PAEV, se aprecia que este es mínimo puesto que solo se obtuvo 43,2% de respuestas correctas en el grupo de estudiantes de este grupo. Al apreciar los resultados y considerar que el desempeño general es mínimo en la resolución de PAEV, se observa una incoherencia con la posición de Martínez (1995) quien considera que un PAEV es un problema de contenido aritmético que se expresa o enuncia en un contexto de información verbal o gráfica. En este análisis no hay un buen desempeño en las dimensiones De cambio, De combinación, De comparación, Multiplicativos y De división.

Tabla 11.

Pre-Test Grupo Experimental A

Tipo de PAEV	CORRECTA		INCORRECTA		CATEGORIZACIÓN
	Fa	%Fr	Fa	%Fr	
De cambio	45	37.5	75	62.5	Mínimo
De combinación	120	60	80	40	Satisfactorio
De comparación	14	35	26	65	Mínimo
Multiplicativos	44	36.7	76	63.3	Mínimo
De división	29	24.2	91	75.8	Insuficiente
Desempeño		38.7			Mínimo

Fuente: Elaboración propia (2019)

En el caso del Pre – Test para el Grupo Experimental A es apreciable que el 37.5 % de los estudiantes respondieron de manera correcta los ítems y el 62.5% de manera incorrecta en el Tipo de PAEV de Cambio, mostrando un desempeño mínimo. Es importante destacar que en los problemas de cambio es mínimo la identificación en función de la presencia de una acción, modificando una cantidad inicial y dando como resultado el incremento o decremento (si se trata de un problema aditivo o de sustracción) de la cantidad (Bermejo, 1990), lo que implica la no asociación de la cantidad inicial y la disminución que ésta sufre en sí para determinar la cantidad final, sino que más bien las toman como dos cantidades que forman un todo o total, terminando por realizar una adición para solucionarla, cuando lo correcto es efectuar una sustracción

Seguidamente el 60% de los estudiantes respondieron de manera correcta y el 40% de manera incorrecta, mostrando un desempeño satisfactorio en el PAEV de Combinación. Es apreciable que se describe de manera satisfactoria una relación entre conjuntos que responde al esquema parte-parte-todo de acuerdo con (Bermejo, 1990) debido a que lograron diferenciar la cantidad que representa una de las partes y la cantidad total, para así determinar la cantidad que se refiere a la parte faltante.

Por otra parte, con relación a los PAEV de Comparación, el 35% de los estudiantes respondió de manera correcta y el 65% de manera incorrecta por lo cual el desempeño mostrado es mínimo en el PAEV de comparación. Dicho resultado expone que cuando se dan situaciones en las que dos cantidades son comparadas para establecer las diferencias cuantitativas entre ellas (Bermejo, 1990) los sujetos presentan dificultades, en este caso a razón de que no logran asociar la comparación de más que se establecía en la cantidad comparada con la cantidad referente, lo que los indujo a realizar una adición en vez de una resta para averiguar

la cantidad referente.

Seguidamente se observa en la anterior tabla que, el 36.7% de los estudiantes muestra que respondió de manera correcta y un 63.3% de manera incorrecta, apreciando de acuerdo con estos valores un desempeño mínimo en los ítems relacionados a PAEV de Estructura Multiplicativa. El resultado no es compatible con la posición que expone Schmidt y Weiser (1995) puesto que es mínimo el desempeño en donde los problemas que se resuelven con una multiplicación muestren que el resultado final es una cantidad del mismo tipo que la del primer factor.

En el caso del PAEV de división los estudiantes respondieron 24.2% de manera correcta y el 75,8% de forma incorrecta, mostrando un desempeño insuficiente. El resultado plantea que es exigua la solución de problemas sobre agrupamiento-razón y producto cartesiano (Vergnaud, 1983) en este grupo.

Por último, de forma general el nivel de desempeño en los tipos de PAEV es mínimo puesto que se aprecia un 38.7% de respuestas correctas en el grupo de estudiantes. Estos resultados reflejan que se alejan de lo expuesto por Puig y Cerdán (1988), quienes consideran que un problema aritmético verbal (PAEV), son importantes el proceso de solución supone un procedimiento sencillo y al alcance de los niños para lograr la modelización de situaciones de la vida diaria. Es así como éstos se convierten en el campo de entrenamiento en el que los estudiantes traducen el lenguaje ordinario a la aplicación del lenguaje matemático, pero que en este caso es con un desempeño mínimo.

Tabla 12.

T- Student general de los datos Pre- test

	Control B	Experimental A
Media	53.6	50.4
Varianza	815.3	1674.3
Observaciones	5	5
Coefficiente de correlación de Pearson	0.978468516	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	4	
Estadístico t	0.501964644	
P(T<=t) una cola	0.321032218	
Valor crítico de t (una cola)	2.131846786	
P(T<=t) dos colas	0.642064436	
Valor crítico de t (dos colas)	2.776445105	

Fuente: Elaboración propia (2019)

Dado que el estadístico $t = 0,501$ por tanto menor que el valor critico $= 2.77$ y que la probabilidad de estadístico 0,321 es superior a 0,05, podemos que las medias no presentan diferencias estadísticamente significativas indicando que los grupos son homogéneo, lo cual se aprecia en los resultados obtenidos; es decir, no se presenta una divergencia importante en el nivel de desarrollo de la competencia resolución de problemas de tipo PAEV entre el grupo 4°01 y 4°02, por lo cual se decidió catalogar a este primer grupo como el Experimental (A) y el segundo como el de Control (B), pues como se verificó a través del Pre-Test, no había una diferencia notoria entre ellos con respecto a esta competencia lo cual no afectaría el proceso

(Ver gráfica 6). Pero por otra parte, en esta decisión del investigador, si influyó la disposición de los sujetos conforme al horario de la sala de informática de la institución donde se llevó a cabo el proceso investigativo y la colaboración del docente director de grupo, siendo más factible el llevar a cabo el proceso investigativo en los individuos que conforman el primer grupo mencionado con anterioridad.

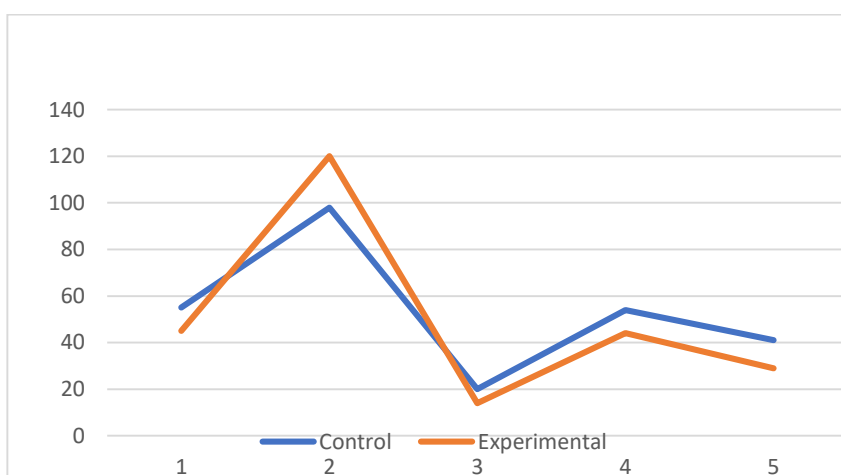


Figura 15. T de Student Pre test. Fuente: Elaboración propia (2019)

4.2 Estrategias didácticas desarrolladas mediante la utilización de Mangus Classroom.

Variable: Uso Herramientas Web 2.0 con fines educativos (Mangus Classroom)

En este apartado se presentan cada una de las estrategias didácticas desarrolladas mediante el empleo de la herramienta Web 2.0 Mangus Classroom para el fortalecimiento de la competencia resolución de problemas tipo PAEV en los estudiantes del grupo experimental A de 4° de la IED La Milagrosa, Fe y Alegría.

Antes de iniciar con la descripción de determinadas estrategias didácticas, cabe anotar lo siguiente. Para la ejecución de éstas, se creó un Ambiente Virtual de Aprendizaje (AVA), utilizando la mencionada herramienta, el cual tiene por nombre ¡APRENDO, JUEGO Y RESULEVO!, denominación que fue asignada por el investigador debido a la esencia de este

espacio virtual gamificado, en donde los sujetos adquirieron nuevos conocimientos sobre los PAEV, ejercitando lo aprendido, de forma lúdica, a través de diversas actividades que debían resolver para ganar distintos reconocimientos y beneficios.

Para ello, se dividió este ambiente o curso creado en seis sesiones, en las cuales se trataron temáticas específicas relacionadas a los Problemas Aritméticos de Enunciado Verbal (PAEV), conformadas éstas a su vez por seis (6) instantes de trabajo (3 lecciones (Teórica, práctica y evaluativa), un espacio de discusión o foro, una encuesta y una actividad (foro o encuesta) usada al inicio de cada sesión). Cada uno de estos instantes de trabajo de igual forma fueron nombrados conforme a la actividad o lección que se iba a realizar y agrupados en los tres momentos de la ruta didáctica propuestos por el MEN (2016). (Ver tabla # 9).

Tabla 13.

Estructura de las sesiones

SESIÓN		
Momento de la secuencia didáctica	Nombre del instante de trabajo	Actividad/lección
Momento de exploración	ANTES DE...	Foro o encuesta
	¡APARENDE Y GANA!	Lección teórica
Momento de estructuración y práctica	¡AHORA TE TOCA A TI!	Lección práctica
	¡DISCUTE Y APRENDE!	Encuesta
Momento de transferencia y valoración	¡INTERACTÚA Y RESUELVE!	Foro
	¡EVALUO LO QUE APRENDO!	Lección evaluativa

Fuente: Elaboración propia (2019)

Como se logra apreciar en la tabla anterior, todas las sesiones iniciaban con un momento de exploración, en el cual se hacía un sondeo de los conocimientos previos de los sujetos sobre determinado tópico, el cual estaba estrechamente relacionado con la temática central de la sesión. Para ello, se comenzaba planteando una actividad propuesta en una encuesta y/o foro que permitían a los sujetos compartir sus apreciaciones y las opciones de mayor y menor frecuencia o selección, que eran observadas por el experto temático o investigador para así determinar los saberes específicos que los sujetos tenían referente a este tópico y que aspectos desconocían sobre éste, con el objetivo de orientar el proceso hacia el tema central a tratar en dicha sesión, basándose en lo conocido por los alumnos para luego profundizar en lo desconocido por ellos, lo cual era necesario realizar para el acople de estos saberes con los nuevos a adquirir. Valga hacer la aclaración, que no en todas las sesiones se seguía el mismo procedimiento, pues esto dependía de los saberes previos manifestados por los sujetos. Este instante de trabajo fue denominado ANTES DE..., nombre dado por el investigador por su naturaleza y papel en la secuencia didáctica. Al culminar la actividad, el sujeto ganaba una puntuación asignada de forma automática por la plataforma.

Posteriormente, se continuaba la sesión con el momento de estructuración y práctica, el cual fue dividido en dos instantes de trabajo. En el primero de ellos, llamado ¡Aprende y gana!, se compartía con los sujetos a través de videos, presentaciones en prezzy y Power point, los aspectos teóricos concernientes a la temática a tratar sobre los PAEV, realizando de forma simultanea la correspondiente explicación de conceptos y aclaración de dudas concernientes a lo expuesto en dichos recursos; al terminar el video o presentación, el sujeto obtenía una cierta cantidad de puntos establecidos por dicha herramienta. En el segundo instante de trabajo, titulado ¡Ahora te toca a ti!, se plantearon distintos ejercicios de selección múltiple tipo Prueba SABER y

de completar enunciados, concernientes a la temática tratada, que les permitían a los alumnos ejercitar lo aprendido de una manera entretenida y dinámica, y a la vez seguir aumentando su puntaje general al contestar de forma correcta dichos ejercicios, pero si no era así, sus puntos eran afectados al igual que sus vidas.

Finalizadas los instantes de trabajo anteriores, se proseguía con la tercera y última fase de la ruta didáctica, denominada momento de transferencia y valoración, el cual estuvo conformado por tres puntos de trabajo. El primer de ellos, nombrado como ¡Discute y aprende!, consistió en la realización de una encuesta donde se planteaba un ejercicio concerniente a la temática abordada, la cual debían resolver en parejas seleccionando entre las opciones la respuesta correcta, siguiendo las instrucciones establecidas en la descripción de esta actividad, después de un tiempo de conversación y acuerdos entre los sujetos.; sin embargo, cada estudiante seleccionaba desde su usuario la respuesta a este ejercicio. Posteriormente, al terminar esta actividad, los alumnos se remitían a la opción de estadística, la cual es brindada por este espacio de la herramienta, con el fin de observar las frecuencias que obtuvieron cada opción de la actividad planteada, resaltando la de mayor selección, sobre la cual daban las razones de su escogencia distintos sujetos en un espacio de socialización, y conforme a lo obtenido y argumentado por los sujetos, se daban las correspondientes aclaraciones si persistían dudas sobre la temática tratada.

En el otro punto de trabajo que hizo parte de este momento, nombrado como ¡Interactúa y resuelve!, los sujetos debían solucionar una actividad, en parejas, siguiendo unas instrucciones dadas en la descripción del ejercicio, la cual debían escribir en un espacio de discusión o foro, que compartían con los demás, añadiendo a su respuesta, el nombre del compañero con el que realizó tal actividad. En este punto, se trabajó específicamente los pasos para solucionar

problemas propuestos por Polya, debido a que posibilitaba la delineación del procedimiento usado por los alumnos para resolver dicho problema y también la comparación entre éstos para establecer semejanzas y divergencias presentadas, en pro de seleccionar el procedimiento más adecuado y efectivo, que era escogido por los mismos alumnos a través de likes. Cabe aclarar, que, en estos dos puntos de trabajo, también los sujetos conseguían una determinada cantidad de puntos al finalizar el proceso, el cual era establecido de forma automática por esta herramienta Web.

Por último, en el tercer instante de trabajo, denominado ¡Evalúo lo que aprendo!, los sujetos tuvieron la posibilidad de colocar a prueba lo aprendido en la sesión mediante una lección evaluativa, la cual tenía la misma dinámica del instante de trabajo ¡Ahora te toca a ti!, contando con un número variado de ejercicios de selección múltiple y de completar textos, los cuales están relacionados a la temática de PAEV tratada en la sesión, no obstante, en este punto, los educandos contaban con una cierta cantidad de tiempo y de intentos estipulados conforme al total de ítems que conformaban dicha prueba.

De esta manera, se desarrollaron 38 actividades de forma secuencial, teniendo en cuenta la temática abordada en las sesiones. Cada una de estas actividades contaba con una puntuación asignada de forma automática por la plataforma, que alcanzaban los sujetos cuando lograban superar los retos que se planteaban en ellos, específicamente los distintos ejercicios relacionados a los PAEV. Sin embargo, si ocurría todo lo contrario, perdían puntos y vidas representadas en mangos, los cuales podían ser recuperadas en la opción store o tienda de Mangus Classroom a cambio de una cantidad determinada de puntos, variando así las opciones de compra desde dos hasta seis mangos o vidas, que compraban por 10, 15 y 20 puntos (Ver anexo 20). En la medida que iban cumpliendo con las actividades acumulaban puntos que, llegada a cierta cantidad, de

forma instantánea la plataforma lo pasaba de nivel y le otorgaban una vida a cambio del logro obtenido, y además la cantidad de puntos conseguidos por superar un reto era mayor al nivel anterior. Pero así de igual forma, aumentaba la complejidad de los o desafíos planteados, correspondientes a la tipología PAEV. Asimismo, al finalizar cada sesión, se registraba un ranking de puntuaciones desde el mayor hasta el menor, que iba variando conforme al desempeño del sujeto en cada sesión, el cual era socializado a los discentes para que observaran el puntaje acumulado y la posición que ocupaba entre sus compañeros, y así inquietar su espíritu de competencia.

Por otra parte, el investigador empleó la opción de progreso que brinda la herramienta Mangus Teacher (plataforma destinada a la estructuración del AVA) para realizar el correspondiente feedback o retroalimentación a los sujetos que habían conseguido pocos puntos en una determinada sesión y hacer énfasis en aquellos ítems donde se habían presentado dificultades de forma general. Dicha opción, permitió, de manera, observar las lecciones y actividades donde más errores presentaban los alumnos, haciendo un trabajo más afianzado en estos ejercicios, con el objetivo de mejorar el desempeño y puntuación de los sujetos.

A continuación, se muestra la matriz de las estrategias didácticas desarrolladas en las seis sesiones por temática:

Tabla 14.

Matriz de estrategias didácticas empleadas en las sesiones desarrolladas a través de Mangus Classroom

4.2.1 Matriz de estrategias didácticas empleadas en las sesiones desarrolladas a través de Mangus Classroom

FECHA	SESION	TEMATICA	MOMENTOS DE LA SECUENCIA DIDACTICA	RECURSOS	TIEMPO
1 y 4 de Marzo	1	PAEV Y PASOS	Momento de exploración: En esta parte inicial de la secuencia o ruta didáctica, se planteará un problema matemático, el cual los alumnos deberán resolver, pero, además, contestarán unas inquietudes relacionadas al proceso que emplearon para solucionarlo. Todo ello se expondrá utilizando la opción foro habilitada en el curso para esta	Físicos: Sala de informática Video veam Amplificación Humanos: Sujetos del Grupo experimental A	35 minutos

sesión, donde los alumnos escribirán las respuestas a este ejercicio, para luego socializarlas. A este momento o espacio del curso o ambiente virtual de aprendizaje se le denominará

Antes de...

Momento de estructuración y práctica:

Empleando la opción de lección teórica, se presentará la correspondiente conceptualización de PAEV y los pasos o fases del proceso de solución expuestos por Polya por medio de una presentación en prezzy. A este punto de la sesión se le conocerá como **¡Aprende y gana!** Luego los discentes deberán resolver

60
minutos

una serie de actividades planteadas en
una lección práctica habilitada para tal
fin sobre las temáticas vistas, la cual
lleva por nombre **¡Ahora te toca a ti!**

Momento de transferencia y
valoración:

Después de realizado los anteriores
puntos, los sujetos tendrán la
posibilidad de contestar una encuesta
propuesta sobre los temas vistos, y
conforme a las frecuencias y moda
obtenida de las respuestas dadas por
los educandos, se harán aclaraciones
sobre lo visto. Este parte de la
secuencia se le denominará **¡Discute y**

70
minutos

aprende! Seguidamente, cada estudiante deberá escribir en un espacio de conversación o foro, la respuesta a una inquietud planteada por el experto temático, sobre PAEV y los pasos para resolver problemas expuestos por Polya. A este instante de la actividad pedagógica se le conocerá como **¡Interactúa y resuelve!**

Por último, se habilitará un espacio de valoración por medio de una lección evaluativa, en la que se plantearán una serie de actividades semejantes a las expuestas en la parte ¡Ahora te toca a ti!, sin embargo, en este punto, los discentes tendrán un tiempo definido al igual que una serie de intentos para

resolverlos. Al final de este ejercicio, se obtendrá una puntuación que será conforme al desempeño manifestado por el alumno. Este momento de la sesión será denominado **¡Evalúo lo aprendido!**

		PAEV DE CAMBIO Y	Momento de exploración (Antes	
5 y 6 de Marzo	2	COMBINACION	de...)	Físicos:

		Sala de	
	En esta parte inicial de la secuencia o	informática	35
	ruta didáctica, se presentará un	Video veam	minutos
	problema matemático resuelto de dos	Amplificación	
	maneras diferentes siguiendo los		
	pasos expuestos por Polya. Los		
	alumnos deberán escoger cuál de los	Humanos:	
	resolutores hizo el mejor proceso de	Sujetos del	
	solución acorde a lo expuesto en el	Grupo	
	enunciado problémico, dando las	experimental	
	razones de su selección. Esta	A	
	actividad será montada en la opción		
	encuesta, que posibilita la herramienta		
	Web 2.0 Mangus classroom, para que		
	realicen tal tarea.		
	Momento de estructuración y práctica		
	¡Aprende y gana! - ¡Ahora te toca a		

ti!

60

minutos

Empleando la opción de lección teórica, se presentará la correspondiente conceptualización de PAEV de Cambio y Combinación, utilizando como recurso Web una presentación en Power point. Seguidamente los discentes tendrán que resolver una serie de actividades de selección múltiple y de completar textos propuestas en una lección práctica habilitada para tal fin sobre las temáticas tratadas en la sesión.

Momento de transferencia y

valoración **¡Discute y aprende!**,

¡Interactúa y resuelve!, y **¡Evalúa lo
aprendido!**

70

minutos

Después de realizado los anteriores
puntos, los sujetos tendrán la
posibilidad de contestar una encuesta
propuesta sobre un PAEV de Cambio
y otro de Combinación seleccionando
entre las opciones la respuesta
correcta que alude a las condiciones y
características de su tipología para su
debida solución, y conforme a las
frecuencias y moda obtenida de las
respuestas dadas por los educandos, se
harán aclaraciones sobre lo visto.
Seguidamente, cada estudiante deberá
escribir en un espacio de conversación

o foro, la respuesta a una inquietud planteada por el experto temático, sobre un plan de solución elaborado por un sujeto x que deben completar conforme a la tipología de PAEV a la que se refiere. Para finalizar, se habilitará un espacio de valoración por medio de una lección evaluativa, en la que se plantearán una serie de actividades semejantes a las expuestas en la parte ¡Ahora te toca a ti!, sin embargo, en este punto, los discentes tendrán un tiempo definido al igual que una serie de intentos para resolver problemas de cambio y combinación, así como también completar enunciados de diferentes situaciones añadiendo datos y acciones que le

otorguen sentido y coherencia a lo que se plantea en él. Al final de este ejercicio, se obtendrá una puntuación que será conforme al desempeño manifestado por el alumno.

			Momento de exploración (Antes de...)	Físicos: Sala de informática	
8 y 11 de Marzo	3	PAEV DE COMPARACION	En esta parte inicial de la secuencia o ruta didáctica, se presentará un plan de solución de un problema matemático de comparación 1, siguiendo la fase de Polya “Elaboro un plan”. Para ello se presentará un modelo de barras que estará incompleto, el cual deberá ser concluido por los alumnos, teniendo en cuenta la información presentada en el enunciado. Los alumnos deberán escoger cuál de las opciones es la más acertada para acabar dicho	Video veam Amplificación	35 minutos
				Humanos: Sujetos del Grupo experimental A	

modelo y luego poder resolverlo. Esta actividad será montada en la opción encuesta, que posibilita la herramienta Web 2.0 Mangus Classroom, para que, al proyectar la estadística referente a las opciones, se socialicen los ítems más seleccionados y los argumentos por los cuales fueron escogidas. Conforme a lo realizado se compartirá la respuesta correcta y las razones por las que es la opción acertada.

Momento de estructuración y práctica
¡Aprende y gana! - ¡Ahora te toca a ti!

60

minutos

Utilizando la opción de lección

teórica, se presentará la correspondiente conceptualización de PAEV de Comparación, empleando como recurso Web una presentación en Power point, que será compartida con los alumnos en dicha lección. Seguidamente los discentes tendrán que resolver una serie de actividades de selección múltiple y de completar textos propuestas en una lección práctica habilitada para tal fin sobre los PAEV de Comparación vistos en la sesión.

Momento de transferencia y

valoración **¡Discute y aprende!**,

¡Interactúa y resuelve!, y **¡Evalúo lo
aprendido!**

Después de realizado los anteriores

puntos, los sujetos tendrán la

posibilidad de contestar una encuesta

propuesta sobre un PAEV de

70

Comparación, seleccionando entre las

minutos

opciones, la respuesta correcta que

alude a las condiciones y

características de su tipología para su

debida solución, y conforme a las

frecuencias y moda obtenida de las

respuestas dadas por los educandos, se

harán aclaraciones sobre lo visto.

Seguidamente, cada estudiante deberá

escribir en un espacio de conversación
o foro, la respuesta a una inquietud
plantada por el experto temático,
sobre un problema de la tipología
tratada en esta sesión y lo realizado en
cada fase (modelo de Polya) para
solucionarlo. Para terminar, se
habilitará un espacio de valoración
por medio de una lección evaluativa,
en la que se plantearán una serie de
actividades semejantes a las expuestas
en la parte ¡Ahora te toca a ti!, sin
embargo, en este punto, los discentes
tendrán un tiempo definido al igual
que una serie de intentos para resolver
problemas de comparación , así como
también completar enunciados de
diferentes situaciones añadiendo datos

y acciones que le otorguen sentido y

coherencia a lo que se plantea en él.

Al final de este ejercicio, se obtendrá

una puntuación que será conforme al

desempeño manifestado por el

alumno.

18 y 19 de Marzo 4

PAEV DE IGUALACION

Momento de exploración (**Antes
de...**)

Físicos:

Sala de

informática

En un comienzo de la secuencia

Video veam

35

didáctica, se presentará un problema

Amplificación

minutos

matemático de igualación 3, el cual

deberán resolver los sujetos conforme

Humanos:

a sus percepciones, añadiendo el	Sujetos del
procedimiento usado para solucionar	Grupo
dicho problema. Para ello, esta	experimental
actividad será montada en la opción	A

Foro, que posibilita la herramienta Web 2.0 Mangus Classroom, con el fin de que los discentes puedan compartir los procedimientos usados y las respuestas a esta situación, de los cuales se seleccionarán los que más tengan likes dados por los mismos alumnos, y así analizarlos de forma colectiva, señalando los pro y los contra de cada procedimiento.

Momento de estructuración y práctica

(¡Aprende y gana! - ¡Ahora te toca a ti!)

60

minutos

Manipulando la opción de lección teórica, se presentará la correspondiente conceptualización de PAEV de Igualación, aprovechando lo realizado por ellos en el punto anterior, usando como recurso Web una presentación en Power point, que será compartida de forma simultánea con los alumnos en dicha lección. Posteriormente los discentes tendrán que resolver una serie de actividades de selección múltiple y de completar textos (enunciados problemáticos) propuestas en una lección práctica habilitada para tal fin sobre los PAEV

de Igualación vistos en la sesión.

Momento de transferencia y
valoración **¡Discute y aprende!,**
¡Interactúa y resuelve!, y ¡Evalúo lo
aprendido!

Luego de haber realizado los
anteriores puntos, los sujetos tendrán
la posibilidad de contestar una
encuesta propuesta sobre un PAEV de
Igualación, seleccionando entre las
opciones, la respuesta correcta que
alude a las condiciones y
características de su tipología para su
debida solución, y conforme a las

70

minutos

frecuencias y moda obtenida de las respuestas dadas por los educandos, se harán aclaraciones sobre lo visto. Consecutivamente, cada estudiante deberá escribir en un espacio de conversación o foro, la respuesta a una inquietud planteada por el experto temático, sobre un problema de la tipología tratada en esta sesión y lo que realizaron en cada fase (modelo de Polya) para solucionarlo. Para finalizar, se habilitará un espacio de valoración por medio de una lección evaluativa, en la que se plantearán una serie de actividades semejantes a las expuestas en la parte ¡Ahora te toca a ti!, sin embargo, en este punto, los discentes tendrán un tiempo definido

al igual que una serie de intentos para resolver problemas de igualación , así como también completar enunciados de diferentes situaciones añadiendo datos y acciones que le otorguen sentido y coherencia a lo que se plantea en él. Al final de este ejercicio, se obtendrá una puntuación que será conforme al desempeño manifestado por el alumno.

20 y 21 de Marzo	PAEV DE ESTRUCTURA	Momento de exploración (Antes	Físicos:
5	MULTIPLICATIVA	de...)	Sala de
			informática
		En un principio de la secuencia	Video veam 35
		didáctica, se presentará una	Amplificación minutos
		multiplicación sencilla, la cual los	
		sujetos deberán resolver e indicar,	Humanos:
		entre las cantidades dadas, el	Sujetos del
		multiplicando y el multiplicador.	Grupo
		Dicha actividad será subida en la	experimental
		plataforma en la opción Foro, que	A
		posibilita la herramienta Web 2.0	
		Mangus Classroom, con el objetivo de	
		que los discentes puedan compartir las	
		respuestas a esta operación básica y	
		los términos señalados en ella.	
		Después se proyectarán las respuestas	
		dadas por los alumnos, con el objetivo	

de que encuentren entre ellas
similitudes referentes a los términos
de la multiplicación, y así
posteriormente preguntar de forma
abierta la función que cada uno de
ellos cumplen en esta operación.

Momento de estructuración y práctica
**(¡Aprende y gana! - ¡Ahora te toca
a ti!)**

60
minutos

Usando la opción de lección teórica,
se presentará la correspondiente
conceptualización de PAEV de
estructura multiplicativa,
aprovechando lo realizado por ellos
en el punto anterior, usando como
recurso Web una presentación en

Power point, que será compartida de forma simultánea con los alumnos en dicha lección. Consecutivamente los educandos tendrán que resolver una serie de actividades de selección múltiple y de completar textos (enunciados problemicos) propuestas en una lección práctica habilitada para tal fin sobre los PAEV de estructura multiplicativa vistos en la sesión.

Momento de transferencia y valoración **¡Discute y aprende!, ¡Interactúa y resuelve!, y ¡Evalúo lo aprendido!**

Posteriormente de haber resuelto los anteriores puntos, los sujetos tendrán

la posibilidad de contestar una encuesta propuesta sobre un PAEV de estructura multiplicativa, seleccionando entre las opciones, la respuesta correcta que alude a las condiciones y características de su tipología para su debida solución, y conforme a las frecuencias y moda obtenida de las respuestas dadas por los educandos, se harán aclaraciones sobre lo visto. Seguidamente, cada alumno deberá escribir en un espacio de conversación o foro, la respuesta a una inquietud planteada por el experto temático, sobre un problema de la tipología tratada en esta sesión, identificando los elementos característicos de esta categoría de

70
minutos

problema multiplicativo. Para finalizar, se habilitará un espacio de valoración por medio de una lección evaluativa, en la que se plantearán una serie de actividades semejantes a las expuestas en la parte ¡Ahora te toca a ti!, sin embargo, en este punto, los discentes tendrán un tiempo definido al igual que una serie de intentos para resolver problemas de estructura multiplicativa , así como también completar enunciados de diferentes situaciones añadiendo datos y acciones que le otorguen sentido y coherencia a lo que se plantea en él. Al final de este ejercicio, se obtendrá una puntuación que será conforme al desempeño manifestado por el

alumno.

26 y 27 de Marzo	PAEV de División	Momento de exploración (Antes de...)	Físicos:
6			Sala de
		En un principio de la secuencia	informática 35
		didáctica, se presentará una división	Video veam minutos
		sencilla, la cual los sujetos deberán	Amplificación
		resolver e indicar, entre las cantidades	
		dadas, el dividendo y el divisor.	Humanos:
		Dicha actividad será subida en la	Sujetos del
		plataforma en la opción Foro, que	Grupo
		posibilita la herramienta Web 2.0	experimental
		Mangus Classroom, con el objetivo de	A
		que los discentes puedan compartir las	

respuestas a esta operación básica y los términos señalados en ella. Después se proyectarán las respuestas dadas por los alumnos, con el objetivo de que encuentren entre ellas similitudes referentes a los términos de la división, y así posteriormente preguntar de forma abierta la función que cada uno de ellos cumplen en esta operación.

Momento de estructuración y práctica
(¡Aprende y gana! - ¡Ahora te toca a ti!)

60
minutos

Utilizando la opción de lección teórica, se presentará la correspondiente conceptualización de PAEV de división, aprovechando lo realizado por ellos en el punto anterior, empleando como recurso Web una presentación en Power point, que será compartida de forma simultánea con los alumnos en dicha lección. Consecutivamente los educandos tendrán que resolver una serie de actividades de selección múltiple y de completar textos (enunciados problémicos) propuestas en una lección práctica habilitada para tal fin sobre los PAEV de división dados en la sesión.

Momento de transferencia y
valoración **¡Discute y aprende!,**
¡Interactúa y resuelve!, y ¡Evalúo lo
aprendido!

Posteriormente de haber resuelto los
anteriores puntos, los sujetos tendrán
la posibilidad de contestar una
encuesta propuesta sobre un PAEV de
división, seleccionando entre las
opciones, la respuesta correcta que
alude a las condiciones y
características de su tipología para su
debida solución, y conforme a las
frecuencias y moda obtenida de las
respuestas dadas por los educandos, se
harán aclaraciones sobre lo visto.
Inmediatamente, cada alumno deberá

70
minutos

escribir en un espacio de conversación
o foro, la respuesta a una inquietud
plantada por el experto temático,
sobre un problema de la tipología
tratada en esta sesión, identificando
los elementos característicos de esta
categoría de problema de división.
Para culminar, se habilitará un espacio
de valoración por medio de una
lección evaluativa, en la que se
plantearán una serie de actividades
semejantes a las expuestas en la parte
¡Ahora te toca a ti!, sin embargo, en
este punto, los discentes tendrán un
tiempo definido al igual que una serie
de intentos para resolver problemas de
estructura multiplicativa. Del mismo
modo, deberán completar una serie de

enunciados de diferentes situaciones
(PAEV de división) añadiendo datos y
acciones que le otorguen sentido y
coherencia a lo que se plantea en él.
Al final de este ejercicio, se obtendrá
una puntuación que será conforme al
desempeño manifestado por el
alumno.

4.3 Interpretación y análisis del Pos-Test

Variable: Competencia resolución de problemas tipo PAEV

En las tablas # 10 y # 11 se plantea la respuesta al tercer objetivo específico Establecer las diferencias que existen en el nivel de desarrollo de la competencia resolución de problemas tipo PAEV (Problemas Aritméticos con Enunciado Verbal) en estudiantes de 4° de Básica Primaria de la IED la Milagrosa, Fe y Alegría, a partir de la implementación de estrategias didácticas mediadas por la herramienta Web 2.0 “Mangus Classroom” en el grupo A respecto al grupo B.

Tabla 15.

Pos-Test Grupo Control B

Tipo de PAEV	CORRECTA		INCORRECTA		CATEGORIZACIÓN
	Fa	%Fr	Fa	%Fr	
De cambio	68	56.7	52	43.3	Satisfactorio
De combinación	132	66.0	68	34.0	Satisfactorio
De comparación	17	42.5	23	57.5	Mínimo
Multiplicativos	66	55	54	45	Satisfactorio
De división	37	30.8	83	69.2	Mínimo
Desempeño		50.2			Mínimo

Fuente: Elaboración propia (2019)

Para el caso del Pos – Test en el Grupo Control B se observa que los estudiantes en un 56.7% respondieron de manera correcta los ítems y el 43.3% de manera incorrecta en el Tipo

de PAEV de Cambio, mostrando un desempeño satisfactorio. Conforme a esto, se aprecia que la existencia de un porcentaje mayor en el número de aciertos, permite determinar que estos sujetos logran identificar, para la solución de problemas de esta tipología, la acción explícita o implícita, que modifica una cantidad inicial, dando como resultado el incremento o decremento de esa cantidad (Bermejo, 1990).

Seguidamente el 66% de los sujetos respondieron de manera correcta y el 34% de manera incorrecta, mostrando un desempeño satisfactorio en el PAEV de Combinación. De esta manera, se observa en el anterior resultado que, los estudiantes de acuerdo con Bermejo, (1990) logran solucionar problemas donde se aprecie relaciones estáticas, en las que se proponen dos cantidades disjuntas, que pueden considerarse aisladamente o como parte de un todo, sin que haya ningún tipo de acción.

Por otra parte, el 42.5% de los educandos respondió de manera correcta y el 57.5% de manera incorrecta en el ítem relacionado a la tipología PAEV de Comparación, por lo cual el desempeño mostrado es mínimo. Ante esto, es importante destacar que el nivel de desempeño obtenido en la resolución de PAEV de este tipo, implica debilidad en la solución de problemas donde la relación de dos cantidades disjuntas determina la diferencia existente entre ellas o para indagar sobre una de las cantidades conociendo la otra y la diferencia entre ellas (Bermejo, 1990).

A su vez, en la tabla anterior, se logra observar que el 55% de los alumnos respondieron de forma correcta y un 45% de manera incorrecta en los ítems relacionados a los PAEV de Estructura Multiplicativa, apreciando, de acuerdo con estos valores un desempeño satisfactorio. Es coherente con lo expuesto por Schmidt y Weiser (1995) puesto que es correcta la aplicación de isomorfismos, la repetición de componentes, estructuras de cambio

multiplicativo y estructura de comparación comparativa.

En el caso de los puntos concernientes a los PAEV de división, los estudiantes respondieron 30.8% de manera correcta y el 69.2% de forma incorrecta, mostrando un desempeño mínimo. El resultado de acuerdo Vergnaud (1983), quien expone que se aprecia una situación donde una cantidad de una naturaleza (dividendo) y otra de naturaleza distinta (divisor), se pregunta por la cantidad resultante (cociente) de la misma naturaleza que el dividendo.

Ahora bien, de manera general, el nivel de desempeño en la resolución de los tipos de PAEV en el Grupo de Control B promedió un desempeño mínimo puesto que se aprecia un 50.2% de respuestas correctas en el grupo de estudiantes. Por consiguiente, estos resultados son contrarios a lo expuesto por Martínez (1995) quien plantea que es así como estos problemas se convierten en el campo de entrenamiento en el que los estudiantes traducen el lenguaje ordinario a la aplicación del lenguaje matemático, pero por los resultados es mínimo ese nivel de traducción.

Tabla 16.
Pos-Test Grupo Experimental A

Tipo de PAEV	CORRECTA		INCORRECTA		CATEGORIZACIÓN
	Fa	%Fr	Fa	%Fr	
De cambio	74	61.6	46	38.3	Satisfactorio
De combinación	142	71	58	29	Satisfactorio
De comparación	24	60	16	40	Satisfactorio
Multiplicativos	94	78.3	26	21.7	Avanzado
De división	59	49.2	61	50.8	Mínimo

Desempeño	64.02	Satisfactorio
-----------	-------	---------------

Fuente: Elaboración propia (2019)

En el caso del Pos – Test del Grupo Experimental A el 61.6 % de los estudiantes respondieron de manera correcta los ítems y el 38.3% de manera incorrecta en el Tipo de PAEV de Cambio, mostrando un desempeño Satisfactorio. Este resultado es muy coherente con la posición de Bermejo (1990) quien considera que en este tipo se distingue porque están presente tres momentos en los que se describe este cambio después de que la cantidad inicial es sometida a la acción, que la modifica, en este caso, se observa la asociación de la cantidad inicial con la disminución o aumento que ésta sufre en sí para determinar la cantidad final.

Seguidamente el 71% de los estudiantes respondieron de manera correcta y el 29% de manera incorrecta, en los ítems relacionados a PAEV de Combinación., mostrando un desempeño satisfactorio De esta manera, se logra apreciar una relación entre conjuntos que responde al esquema parte-parte-todo (Bermejo, 1990)

Por otra parte, el 60% de los educandos respondió de manera correcta y el 40% de manera incorrecta en el PAEV de comparación., por lo cual el desempeño mostrado es satisfactorio. Por ende, según este resultado, los alumnos consiguieron establecer, en la opinión de Bermejo (1990), la relación de dos cantidades disjuntas para determinar la diferencia existente entre ellas o para averiguar una de las cantidades conociendo la otra y la diferencia entre ellas.

En cuanto a los ítems relacionados a los PAEV de Estructura Multiplicativa, el 78.3% de los estudiantes muestra que respondió de manera correcta y un 21.7% de manera incorrecta, apreciando de acuerdo con estos valores un desempeño avanzado. De esta manera,

los alumnos logran agrupar los problemas con una multiplicación, en la que el resultado final es una cantidad del mismo tipo que la del primer factor lo cual se ajusta a Schmidt y Weiser (1995).

En el caso del PAEV de división los estudiantes respondieron 49.2% de manera correcta y el 50,8% de forma incorrecta, mostrando un desempeño mínimo. En este tipo, los alumnos tienen debilidad, debido a que no logran identificar la relación de proporcionalidad según la naturaleza de las cantidades dadas, lo cual es muy relevante según lo planteado por Vergnaud (1983) quien considera que en el PAEV de división se plantea una situación donde se presenta una cantidad de naturaleza (dividendo) y otra de naturaleza distinta (divisor), por lo que se pregunta por la cantidad resultante (cociente) de la misma naturaleza que el dividendo.

En general el nivel de desempeño evidenciado en el Grupo Experimental A en la resolución de los tipos de PAEV es satisfactorio puesto que se aprecia un 54.9% de respuestas correctas, resultado que logra ubicarlos en este nivel según el baremos. Estos resultados son compatibles con la posición de Martínez, (1995, p.3) quien plantea que la primera vía que transita el alumno para trascender la realidad, tipificarla y modernizarla, es aplicando una forma específica de tratamiento de los datos que sea susceptible de volver a integrarse y a explicar esa realidad, de forma más satisfactoria, de la que había partido.

Tabla 16.

T- Student general de los datos Pos- test

	Control B	Experimental A
Media	64	78.6
Varianza	1895.5	3606.2
Observaciones	5	5
Coeficiente de correlación de Pearson	0.74689551	

Diferencia hipotética de las medias	0
Grados de libertad	4
Estadístico t	2.1418219
P(T<=t) una cola	0.06406867
Valor crítico de t (una cola)	2.13184679
P(T<=t) dos colas	0.12813734
Valor crítico de t (dos colas)	2.77644511

Fuente: Elaboración propia (2019)

Dado que el estadístico $t = 2.14$ es mayor que el valor crítico 2.13 y que la probabilidad de estadístico 0.064 es mayor a 0,05 se afirma que la diferencia entre las medias es diferente de cero y por lo tanto dichas medias son significativamente diferentes, es decir se rechaza la hipótesis nula y es aceptada la hipótesis de investigación, la cual indica que el uso de la herramienta Web 2.0 “Mangus Classroom” incide en el fortalecimiento de la competencia resolución de problemas tipo PAEV (Problemas Aritméticos con Enunciado Verbal) en estudiantes de Básica Primaria de Barranquilla, la que se logró validar mediante esta investigación.

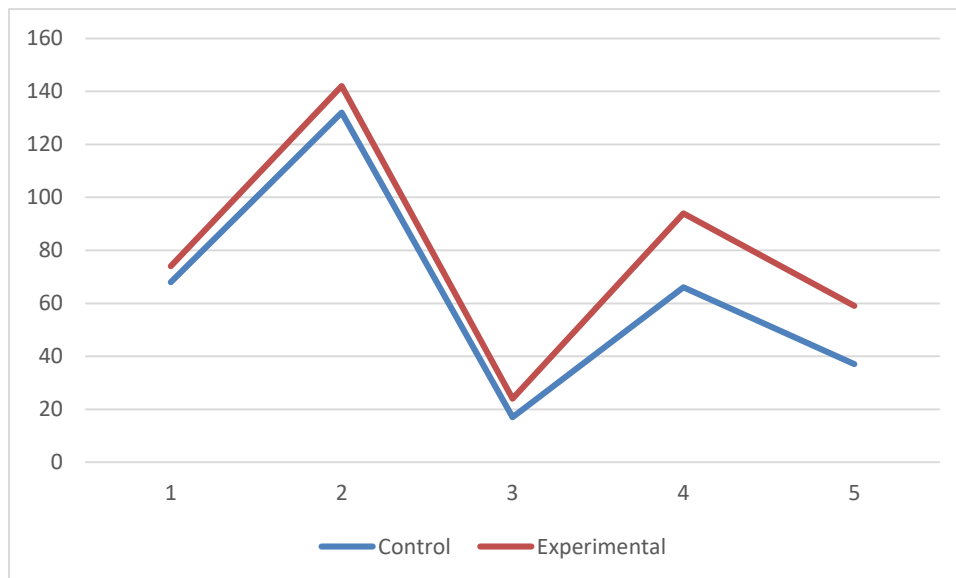


Figura 16. T de Student Pos test. Fuente: Elaboración propia (2019)

4.4 Discusión de los resultados

4.4.1 Desempeño presentado por los grupos A y B en el Pre-Test

Al observar el resultado del pre – test del Grupo de Control B y el pre – test del Grupo Experimental A, tomando en cuenta que en el primero 43,2% dieron respuestas correctas y en el segundo 38,7% respuestas incorrectas en los ítems relacionados a los PAEV de Combinación, el nivel en el cual se encuentran los alumnos para la resolución de problemas de este tipo es mínimo, presentándose dificultades de orden semántico, especialmente en relación a la estructura de la pregunta, la cual está relacionada con las acciones implícitas que sufren los datos presentados en los enunciados. Por lo que, los alumnos de ambos grupos, terminaban

realizando un procedimiento distinto al necesario para solucionar estos problemas. Esto se fundamenta en lo expuesto por Castro (1994), De Corte (1993) y Pozo (1994), los cuales mencionan que “las dificultades semánticas están relacionadas, en general, con los significados de las distintas expresiones en el enunciado y su relación con los conceptos y procedimientos propios de la matemática”. De esta manera, al realizar una mala interpretación de la terminología empleada en el enunciado y su relación influyente sobre los datos, se terminaba optando por un procedimiento erróneo, lo cual se evidencia en las opciones seleccionadas por los sujetos en los distintos ítems relacionados con las clases de PAEV que estructuran esta prueba (Ver tabla #13).

Tabla 18.

Estructura del Pre-Test-Pos-test según clasificación PAEV.

Pregunta	Tipo de problema (PAEV)
1	De Combinación
2	De Cambio
3	De División
4	De Combinación
5	De Cambio
6	De Estructura Multiplicativa
7	De Comparación
8	De División
9	De Combinación
10	De División
11	De Cambio
12	De Estructura Multiplicativa
13	De Estructura Multiplicativa
14	De Combinación
15	De Combinación

Fuente: Elaboración propia (2019)

En los resultados que se reflejan en las tablas 6 y 7, en relación a los PAEV de Cambio, más precisamente los porcentajes de respuestas incorrectas, 54,2% (Grupo Control B) y el 62,5% (Grupo Experimental A), se percibe las dificultades mencionadas anteriormente, a razón

de que no asociaron la cantidad inicial y la disminución que ésta sufre en sí para determinar la cantidad final, sino que más bien las toman como dos cantidades que forman un todo o total, terminando por realizar una adición para solucionarla, cuando lo correcto es efectuar una sustracción. Este resultado plantea una reflexión sobre lo expuesto por Bermejo (1990) al exponer que los problemas de cambio se caracterizan por la presencia de una acción explícita o implícita, que modifica una cantidad inicial, dando como resultado el incremento o decremento de esa cantidad.

De la misma forma, en los ítems relacionados con los PAEV de Combinación, se aprecia en dichas tablas un gran porcentaje de opciones incorrectas seleccionadas por parte de los sujetos, más precisamente el 59,2% (Grupo de Control B) y el 40% (Grupo Experimental A), evidenciándose a mayor escala, dificultades en el primer grupo, debido a que no lograron diferenciar la cantidad que representa una de las partes y la cantidad total, para así determinar la cantidad que se refiere a la parte faltante. En el resultado hay una debilidad de acuerdo con Bermejo, (1990) puesto que estos problemas implican relaciones estáticas, en las que se proponen dos cantidades disjuntas, que pueden considerarse aisladamente o como parte de un todo, sin que haya ningún tipo de acción. En referencia al segundo grupo, el porcentaje de respuestas incorrectas es mucho menor al primero, lo que implica, de manera satisfactoria, una relación entre conjuntos que responde al esquema parte-parte-todo de acuerdo con Bermejo (1990), debido a que lograron diferenciar la cantidad que representa una de las partes y la cantidad total, para así determinar la cantidad que se refiere a la parte faltante.

Haciendo referencia a lo que se observa en dichas tablas con respecto a los PAEV de Comparación, más precisamente el 50% (Grupo B) y el 65% (Grupo A) de desacuerdo en estas situaciones, nuevamente se aprecian falencias de los sujetos al momento de afrontar estos

enunciados, con mayor notoriedad en el segundo, en este caso y conforme a lo mencionado por Bermejo (1990), a razón de que no logran asociar la comparación de más que se establecía en la cantidad comparada con la cantidad referente, lo que los indujo a realizar una adición en vez de una resta para averiguar la cantidad referente.

En referencia a los ítems relacionados a PAEV de Estructura Multiplicativa, el porcentaje de desaciertos está representado por un 55% (Grupo Control B) y 63,3% (Grupo Experimental A), resultados que reflejan la falta de agrupación a todos los tipos de problemas que establecen relaciones fijas entre cantidades de acuerdo con Schmidt y Weiser (1995).

Por último, en cuanto a los PAEV de División, el 65,8% (Grupo B) y 75,8% (Grupo A) de porcentaje de respuestas incorrectas, permiten observar dificultades más graves en la solución de estas situaciones, presentándose debilidades en los problemas de partición – razón y producto cartesiano al no diferenciar la relación entre las cantidades y su función dentro del enunciado, y la incógnita a hallar (Vergnaud, 1983).

4.4.2 Desempeño presentado por el grupo A en el Pos-Test después de aplicada la herramienta Web 2.0 Mangus Classroom.

Después de aplicada la herramienta Web 2.0 Mangus Classroom para el desarrollo de una serie de sesiones que, corresponden específicamente a una tipología PAEV, y dentro de las cuales se desarrollaron distintas estrategias didácticas organizadas en una secuencia estructurada por los tres momentos que plantea en MEN (2014), ya explicados en la matriz presentada en páginas anteriores, se aplicó nuevamente la misma prueba estandarizada realizada al inicio de la investigación, pero en esta ocasión con una connotación distinta, debido a que su aplicación estaba centrada en establecer la diferencia del nivel general de desempeño de los sujetos del

Grupo A con respecto a los del grupo B, después de realizadas dichas sesiones mediadas por esta TIC. De esta forma, los resultados generados por este instrumento, permitieron establecer una mejora en el desempeño de los alumnos del grupo A quienes fueron partícipes de estas sesiones usando la plataforma mencionada anteriormente, a diferencia de los sujetos del grupo B, los cuales continuaron con sus clases tradicionales sin recibir este tratamiento, comprobando de esta manera la hipótesis de investigación y rechazar la hipótesis nula.

Ante tales hallazgos, resulta necesario explicar la relación de influencia ejercida de la variable independiente (uso de herramientas Web 2.0 (Mangus Classroom) para fines educativos) de esta investigación sobre la dependiente (Competencia resolución de problemas Tipo PAEV) a través de los referentes teóricos que sustentan el presente proceso investigativo.

En los resultados que se reflejan en la tabla 11, en relación a los PAEV de Cambio, más precisamente los porcentajes de respuestas correctas, el 61.6 % (Grupo Experimental A), se percibe las notoriamente una mejoría en el desempeño de los sujetos mencionadas anteriormente, a razón de que lograron asociar la cantidad inicial y la disminución que ésta sufre en sí para determinar la cantidad final. Este resultado plantea una reflexión sobre lo expuesto por Bermejo (1990) al exponer que los problemas de cambio se caracterizan por la presencia de una acción explícita o implícita, que modifica una cantidad inicial, dando como resultado el incremento o decremento de esa cantidad.

De la misma forma, en los ítems relacionados con los PAEV de Combinación, se aprecia en dicha tabla un gran porcentaje de opciones correctas seleccionadas por parte de los sujetos, más precisamente el 71% (Grupo Experimental A), evidenciándose el proceso de diferenciación entre la cantidad que representa una de las partes y la cantidad total, para así determinar la cantidad que se refiere a la parte faltante. En el resultado hay una fortaleza de

acuerdo con Bermejo, (1990) puesto que estos problemas implican relaciones estáticas, en las que se proponen dos cantidades disjuntas, que pueden considerarse aisladamente o como parte de un todo, sin que haya ningún tipo de acción, logrando diferenciar la cantidad que representa una de las partes y la cantidad total, para así determinar la cantidad que se refiere a la parte faltante.

Haciendo referencia a lo que se observa en esta tabla con respecto a los PAEV de Comparación, más específicamente el 60% (Grupo A) de aciertos en estas situaciones, nuevamente se aprecian fortalezas de los sujetos al momento de afrontar estos enunciados, , en este caso y conforme a lo mencionado por Bermejo (1990), a razón de que logran asociar la comparación de más que se establecía en la cantidad comparada con la cantidad referente, lo que los indujo a realizar una sustracción en vez de una adición para averiguar la cantidad referente.

En referencia a los ítems relacionados a PAEV de Estructura Multiplicativa, el porcentaje de aciertos está representado por un 78.3% (Grupo Experimental A), resultados que reflejan la presente agrupación a todos los tipos de problemas que establecen relaciones fijas entre cantidades de acuerdo con Schmidt y Weiser (1995).

Por último, en cuanto a los PAEV de División, 49.2% (Grupo A) de porcentaje de respuestas correctas, permiten observar avances satisfactorios en la solución de estas situaciones, aunque no tan significativas como las anteriores, pero si presentándose fortalezas en los problemas de partición – razón y producto cartesiano al diferenciar la relación entre las cantidades y su función dentro del enunciado, y la incógnita a hallar conforme a lo expuesto por Vergnaud (1983).

De acuerdo a lo anterior, es innegable el impacto que generó el empleo de la herramienta Web 2.0 en el fortalecimiento de la competencia resolución de problemas tipo PAEV en los sujetos del grupo Experimental A. Ahora bien, esta circunstancia se puede explicar por medio de distintas razones:

- En primera instancia por medio de esta herramienta se idearon una serie de estrategias didácticas, que generaron un mayor peso anímico y motivante hacia los sujetos, facilitando el aprendizaje de éstos, forjando un ambiente más grato y propicio para la formación, validando de esta manera lo que menciona Díaz y Hernández (1998) al facilitarse intencionalmente un procesamiento del contenido nuevo de manera más profunda y consciente. Para tal logro, la herramienta Web 2.0 Mangus Classroom que se usó en esta investigación para el desarrollo de las sesiones enfatizadas en la resolución de problemas tipo PAEV, partió de los principios y elementos de la gamificación, incorporándolos en las distintas lecciones y actividades que estructuran este espacio virtual de aprendizaje. Entre los principios que esta TIC incluyó dentro de su estructuración, se encuentra las mecánicas del juego básicas y accesorias, en especial las puntuaciones, clasificaciones (básicas) y niveles (accesorias) que los alumnos lograron obtener y alcanzar al realizar cualquier tipo de tarea dentro de este ambiente gamificado, los cuales se fueron acumulando e incrementando en la medida que avanzaban en el proceso, y de igual forma disminuyeron cuando se ejecutaron las actividades y ejercicios de forma incorrecta, lo cual desencadenaba en la pérdida de una serie de vidas llamados “mangos”, que recuperaban en una tienda o store ubicada en el mismo espacio a cambio de unos puntos en específico. Del mismo modo, este ambiente originó

un ranking de forma automática, a medida en que los participantes iban obteniendo o perdiendo puntos, ubicándose de forma descendente desde la mayor puntuación hasta la menor. En el caso de esta investigación, cada tarea y lección tuvo sus puntuaciones y recompensas, que seguían la misma dinámica y funciones descritas anteriormente, los cuales se acumulaban en la medida en que avanzaban de sesión y al desarrollar cada actividad sobre problemas de tipo PAEV, haciendo más dinámico el proceso, motivando al discente a realizar de una manera distinta estos ejercicios, poniendo en práctica lo aprendido en la sesión sobre determinado problema de tipo PAEV y con éxito se ubicaba en una muy buena posición en el ranking al finalizar la jornada., fomentando la cooperación y la competencia sana entre el grupo de sujetos inmersos en el proceso investigativo. En el caso de las dinámicas planteadas en las sesiones a desarrolladas en esta investigación, se permitió la obtención de segundas vidas mediante el paso de niveles por medio de la acumulación de una cantidad determinada de puntos que eran conseguidos al solucionar las de diferentes actividades y ejercicios que aluden a la resolución de problemas tipo PAEV.

- Un segunda razón alude a la flexibilidad del espacio virtual que rodea a esta herramienta, lo cual posibilitó la estructuración de una secuencia didáctica que organizó todas las sesiones trabajadas con dichos sujetos, basándose en los planteamientos de Díaz (2013) sobre las tipologías de actividades de aprendizaje y el MEN (2016) con respecto a los momentos de una secuencia didáctica, para de esta manera, organizar los contenidos de una forma llamativa y dinámica conforme al punto de la ruta planteada, determinando una serie de instantes de trabajo que posibilitaran una mayor aprehensión de los nuevos

saberes así como también la práctica y evaluación de éstos. De esta manera, lo anteriormente planteado se relaciona con lo expuesto por Brousseau (1997) en su teoría sobre de situación didáctica, constituyendo este espacio diseñado “el escenario, la excusa o conjunto de actividades que, articuladas entre sí, propician que los y las estudiantes desarrollen las competencias”. En determinada situación se llevaba a cabo una relación interactiva entre todos los y las participantes, incluido el docente, quien también, inspeccionaba el alcance de los contenidos dispuestos. Además, se contó con una secuencia didáctica, es decir, con un encadenamiento de actividades para solucionar el conflicto cognitivo que se ostentaba en cada situación, lo cual se estructuró en cada una de las sesiones planteadas a través de esta herramienta. Es así, que las situaciones didácticas tuvieron por finalidad que los discentes aprendieran a través de la relación que estos establecieran con el problema que se planteaba, respondiendo al mismo basándose en sus conocimientos, motivados por la situación formulada y no por satisfacer el deseo del maestro, y sin que el docente intercediera directamente ayudándolo a encontrar una solución.

- Como tercera razón, a través de esta TIC, se logró en términos de Chevallard (1991), transponer didácticamente los contenidos relacionados con la tipología PAEV, proyectando cuidadosamente, por medio de las distintas lecciones, el replanteo de las transformaciones que sufría el saber relacionado a estos problemas para que fuera enseñado; es decir, se dio una de articulación entre el análisis epistemológico con el análisis didáctico, o como lo expresa este autor, “un contenido que ha sido designado como saber para enseñar, sufre a partir de entonces un conjunto de transformaciones

adaptativas que van a hacerlo apto para ocupar un lugar entre los objetos de enseñanza” (Chevellard, 1991).

- En cuarto lugar, siguiendo los postulados planteados por Siemens (2005) en el Conectivismo, este estudio verificó que el diseño de contextos educativos conectivistas para la enseñanza de la matemática, donde se aplicó esta tecnología, contribuyó a mejorar el desempeño académico de los estudiantes en relación a los entornos tradicionales; lo que se pudo constatar a través de los resultados obtenidos en el Pos-test específicamente. Además, permitió mejorar de procesos cognitivos, como la capacidad de resolver problemas en diferentes contextos, idea que es apoyada por los planteamientos de Mercier & Higgins, 2013; Abbas, Ahmad, & Kalid, 2014; Adesinaa, Stone, Batmaz, & Jones, 2014. Dentro de este orden de ideas, este ambiente de aprendizaje que se pudo diseñar por medio de esta herramienta Web 2.0 estuvo estructurado en función de los siguientes principios: El aprendizaje y el conocimiento descansan sobre la diversidad de opiniones, principio trabajado en las actividades relacionadas con los espacios de discusión y encuestas planteadas en los momentos de trabajo ¡Discute y aprende! e ¡Interactúa y aprende! El aprendizaje residió en dispositivos no humanos, pues en su totalidad, las estrategias didácticas estuvieron medidas por esta TIC. El fomento y el mantenimiento de las conexiones entre los participantes de este espacio fueron necesarios para facilitar el aprendizaje continuo, planteado en momentos de trabajo grupal de forma off-line; y el conocimiento actualizado sobre estas tipologías PAEV llevadas de forma es la finalidad de todas las actividades de aprendizaje conectivistas (Siemens, 2004. p. 7). De esta manera, las herramientas Web 2.0 son elementos que permiten desarrollar actividades de forma

virtual e interactiva por medio del trabajo cooperativo sin importar, tiempo ni distancia; con la utilización de éstas, el estudiante se transforma en un usuario activo que nutre de información el sitio en el cual está inmerso y a la vez interactúa con aplicaciones online, las cuales presentan elementos de animación y multimedia que son atractivos para los educandos, y auxilian a comprender mejor los problemas planteados.

Capítulo V

Conclusiones y recomendaciones

5.1 Conclusiones

Con base en la investigación realizada y acorde con cada objetivo específico planteado, se presentan las siguientes conclusiones:

Para el objetivo específico Identificar el nivel general de desempeño de la competencia resolución de problemas tipo PAEV (Problemas Aritméticos con Enunciado Verbal) en los grupos A y B de 4° de Básica Primaria de la IED la Milagrosa, Fe y Alegría, se logró apreciar en los resultados obtenidos del Pre-Test aplicado a ambos que en el Grupo de Control B y Grupo Experimental A con relación a la tipología PAEV de Cambio, el desempeño evidenciado fue de nivel mínimo. Por otro lado, con respecto a los problemas de tipo de Combinación, se observó un nivel de desempeño mínimo en el Grupo Control B y satisfactorio en el Grupo Experimental A. Con relación a los problemas de Comparación, el nivel de desempeño evidenciado fue mínimo en ambos grupos. Aludiendo a los PAEV de Estructura Multiplicativa, al igual que en la anterior tipología, en ambos grupos presentaron un nivel desempeño mínimo. Y en el caso de los problemas que implican una división para su solución, el desempeño fue mínimo en el Grupo de Control B e insuficiente en el Grupo Experimental A. En general el nivel de desempeño de la competencia Resolución de problemas de tipo PAEV al aplicar el pre – test fue mínimo lo mostrado por ambos grupos.

En relación a las estrategias didácticas desarrolladas a través de la herramienta Web 2.0 Mangus Classroom para el fortalecimiento de la competencia Resolución de problemas tipo

PAEV, se logró determinar que ésta herramienta posibilita la estructuración de cualquier secuencia didáctica de forma gamificada, la cual, para efectos de esta investigación, estuvo conformada por tres momentos (Exploración - Estructuración y práctica - Transferencia y valoración (MEN, 2016)), constituidos por distintas estrategias preinstruccionales, coinstruccionales y postinstruccionales (Díaz y Hernández, 1999) representadas por espacios de trabajo (Antes de..., ¡Aprende y gana!, ¡Ahora te toca a ti!, ¡Interactúa y aprende!, ¡Discute y aprende! y ¡Evalúo lo que aprendo!) en los cuales se plantearon diferentes lecciones y actividades que brinda esta herramienta, enfatizadas en la resolución de problemas tipo PAEV. De esta manera, y después de la aplicación de estas estrategias mediadas a través de esta TIC, se logró evidenciar que en el Grupo Experimental A se presentó un progreso considerable en su nivel de desempeño general en cuanto a la resolución de estos tipos de problemas, pasando de un nivel mínimo a un nivel satisfactorio, en comparación al Grupo Control B, el cual se mantuvo en un nivel de desempeño mínimo.

Para el objetivo específico establecer las diferencias que existen en el nivel general de desempeño de la competencia resolución de problemas tipo PAEV (Problemas Aritméticos con Enunciado Verbal) en estudiantes de 4° de Básica Primaria de la IED la Milagrosa, Fe y Alegría, a partir de la implementación de estrategias didácticas mediadas por la herramienta Web 2.0 “Mangus Classroom” en el grupo A respecto al grupo B, se observa que el Grupo de Control B y el Grupo Experimental A mostraron un nivel de desempeño en la resolución de problemas de tipo PAEV de Cambio satisfactorio y avanzado respectivamente. Por otra parte, en los problemas de Combinación, el nivel de desempeño fue satisfactorio en ambos casos. En cuanto a los problemas de Comparación, en el grupo de Control B el nivel evidenciado fue de mínimo, y satisfactorio en el Grupo Experimental A. Con respecto a los PAEV de Estructura Multiplicativa,

se aprecia un desempeño satisfactorio en el Grupo de Control y avanzado en el Grupo Experimental A. Aludiendo a los problemas que implican una división en el de división, el nivel de desempeño evidenciado fue mínimo en ambos casos. En referencia al nivel de desempeño general se logra apreciar que, el Grupo de Control B presenta un desempeño mínimo, no siendo así en el Grupo Experimental A, el cual obtuvo un nivel de desempeño satisfactorio.

En el caso del objetivo general determinar la incidencia que tiene el uso de la herramienta Web 2.0 “Mangus Classroom” en el fortalecimiento de la competencia resolución de problemas tipo PAEV (Problemas Aritméticos con Enunciado Verbal) en estudiantes de 4° de la IED La Milagrosa, Fe y Alegría, se observa que el grupo Experimental A en la resolución de problemas tipos de PAEV mostró una mejoría en el nivel de desempeño en esta competencia, pasando del nivel mínimo al nivel satisfactorio luego de haber sido aplicada dicha TIC, lo que permite comprender que la utilización de la herramienta Web 2.0 “Mangus Classroom” como estrategia didáctica fue relevante e influyente en la obtención de tales resultados.

5.2 Recomendaciones

Se destacan las siguientes recomendaciones para el tema de investigación:

- Para trabajar con la herramienta Web 2.0 Mangus Classroom como mediación didáctica en el área de la matemática u otra área a fin se requiere que los docentes cuenten con una claridad instruccional y pedagógica para determinar la manera en cómo va a utilizarla en su labor educativa, direccionando todas las actividades hacia un mismo objetivo de aprendizaje. Para ello, en las Instituciones Educativas, se deberá iniciar un proceso de capacitación docente en esta tecnología, que posibilite el dominio de este recurso didáctico contextualizado en el ámbito de enseñanza-aprendizaje.

- Por otra parte, se recomienda que se continúe desarrollando estrategias didácticas mediadas por Mangus Classroom en el Grupo Experimental A, para lograr mejores resultados en el fortalecimiento de la competencia Resolución de Problemas no solo de tipo PAEV, sino también aquellos que están relacionados con los componentes geométrico-espacial y aleatorio; convirtiéndose de esta forma, en un grupo piloto a emular en ésta y otras Instituciones Educativas.
- De igual forma, es necesario que se generen espacios pedagógicos adecuados en el que cada miembro que haga parte del acto pedagógico, se sienta motivado, cómodo para una mejor comprensión y desarrollo de las actividades realizadas, promoviendo la reflexión sobre el uso de los recursos tecnológicos en el proceso enseñanza – aprendizaje desde los primeros ciclos de formación.

Referencias

- Abarca, R. (2002). Teoría del aprendizaje constructivista. Recuperado de <http://bit.ly/2J1rELo>
- Abbas, M., Ahmad, W., & Kalid, K. (2014). OntoCog: A Knowledge based Approach for Preschool Cognitive Skills Learning Application. *Procedia -Social and Behavioral Sciences*, 129, 460-468. Recuperado de <http://bit.ly/2LhJ6O6>
- Adesinaa, A., Stone, R., Batmaz, F., & Jones, I. (2014). Touch Arithmetic: A process-based Computer-Aided Assessment approach for capture of problem solving steps in the context of elementary mathematics. *Computers & Education*, 78, 333–343.
- Aedo, R. F., García, P. M. S., & Ramos, E. E. C. (2006). Aprendizaje con nuevas tecnologías paradigma emergente. ¿Nuevas modalidades emergentes? *Edutec: Revista electrónica de tecnología educativa*, (20), 1-24.
- Aguilar, B. (2014). Resolución de problemas matemáticos con el método de Pólya mediante el uso de Geogebra en primer grado de secundaria (Tesis de maestría). Recuperado de <http://bit.ly/2W9k8l3>
- Altamirano, E., Becerra, N., & Nava, A. (2010). Hacia una educación conectivista. *Revista Alternativa*, 7(22), 22-38. Recuperado de: <http://bit.ly/2GD664J>
- Álvarez, M.P., Anguiano, J., Benedí, J., Bey, A., Bisbal, J., Bolumar, R., y cols. (2012). Gamificación. El negocio de la diversión. Recuperado de: <http://bit.ly/2UMMsW>
- Arrieta, J. E. (2013). Las TIC y las matemáticas, avanzando hacia el futuro. Santander, España: Universidad de Cantabria. Recuperado de: <http://bit.ly/2VtIuch>

- Arteaga, B., y Sánchez, J. (2016). Didáctica de las Matemáticas. La Rioja, España: Universidad Internacional de La Rioja, S. A.
- Arnau, J. (1997). Diseños de investigación aplicados en esquemas. Barcelona, España: Publicaciones de la Universidad de Barcelona.
- Ávila, N. (2013). La Web 2.0 un salto cualitativo del aprendizaje tradicional al aprendizaje digital. Revista ciencias de la educación, (42), 83-96.
- Balestrini, M (2006) Como se elabora el proyecto de investigación. Caracas, Venezuela: Consultores Asociados. Caracas.
- Banco Interamericano de Desarrollo (2009). Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en Educación. Marco Conceptual e Indicadores: BID. Recuperado de: <http://bit.ly/2VAN1un>
- Barriosnuevo Salinas, E., Ceballos Navarro, J. A., & Suarez Fontalvo, J. E. (2017). La implementación de la pregunta como estrategia didáctica para propiciar el desarrollo de la competencia de resolución de problemas en estudiantes de básica primaria (Tesis de Maestría). Recuperado de: <http://bit.ly/2ILpTIV>
- Bartolomé, O. y Fregona D. (2003). El conteo en un problema de distribución: una génesis posible en la enseñanza de los números naturales. En Mabel P. Enseñar matemática el Nivel Inicial y el primer Ciclo de la E.G.B. Análisis y propuestas. Buenos Aires, Argentina: Paidós (2ª ED.).
- Bermejo, V. (1990). El niño y la aritmética. Instrucción y construcción de las primeras nociones aritméticas. Barcelona, España: Paidós
- Blanco, L., y Calderón, M. (1994). Los problemas de sumar y restar. Cáceres, España: Universidad Extremadura.
- Bolívar, C. (2017). Procesos cognitivos y metacognitivos que emplean los niños de tercer grado durante la resolución de problemas matemáticos (Tesis de Maestría). Recuperado de: <http://bit.ly/2WbuwsG>

- Bono, R. (2012). Diseño cuasi-experimentales y longitudinales. Barcelona, España: Universidad de Barcelona.
- Brousseau, G. (1986). Fundamentos y métodos de la Didáctica de la Matemática. *Recherches en didactique des mathematiques*, 7(2), 33-115. Recuperado de: <http://bit.ly/2XXxPnX>
- Brousseau, G. (1997). Théorie des situation didactiques et ses applications. Recuperado de: <http://bit.ly/2L8SJ1D>
- Brousseau, G. (2007). Iniciación al Estudio de la Teoría de las Situaciones Didácticas. Recuperado de: <http://bit.ly/2XTV95V>.
- Bustos, A. y Coll, C. (2010). Los entornos virtuales como espacios de enseñanza aprendizaje. Una perspectiva psicoeducativa para su caracterización y análisis. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 15(44), 163-184. Recuperado de: <http://bit.ly/2WdLvKO>
- Cabero, J. (2015). Reflexiones educativas sobre las tecnologías de la información y la comunicación (TIC). *Tecnología, Ciencia y Educación*, 1, 19-27. Recuperado de: <http://bit.ly/2GEQPAP>
- Cabero, J. (1998) Impacto de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación en las organizaciones educativas. En Lorenzo, M. y otros (coords): *Enfoques en la organización y dirección de instituciones educativas formales y no formales* (pp. 197-206). Granada: Grupo Editorial Universitario, Sevilla. España. Recuperado de: <http://bit.ly/2UZLzKS>
- Cabero, J. (2002). El rol del profesor ante las nuevas tecnologías de la información y comunicación. *Revista Agenda Académica*, 7 (1)41-57.
- .
- Cabero, J. y Llorente, C. (2005). La rosa de los vientos. Dominios tecnológicos de las TICs por los estudiantes. Sevilla, España: GID.

- Calderón, S. & Orozco, X. (2016). Efecto de la estrategia lúdico-pedagógica, articulada a los procesos de resolución de problemas de tipo numérico (Tesis de Maestría). Universidad del Norte, Barranquilla, Colombia.
- Callejo, M. (1987). La enseñanza de las matemáticas: etapa 12-16 años. Madrid, España. Narcea.
- Calvo Ballester, M. M. (2008). Enseñanza eficaz de la resolución de problemas en matemáticas. Educación, 32(1).
- Cárdenas, C., & González, D. (2016). Estrategia para la resolución de problemas matemáticos desde los postulados de Polya mediada por las TIC, en estudiantes del grado octavo del instituto Francisco José de Caldas. (Tesis de Maestría). Recuperado de: <http://bit.ly/2GJICMi>
- Cardona, D. y Sánchez, J. (2010). La Educación a Distancia y el e-learning en la Sociedad de la Información un Estado del Arte. Revista de la facultad de ingenierías Físico Mecánicas de la Universidad Industrial de Santander, (10), 39-52
- Carmona, J. (2016). Los juegos interactivos y el aprendizaje de las matemáticas en los estudiantes de grado tercero, cuarto y quinto de básica primaria de la institución educativa real campestre la sagrada familia, municipio de Fresno. (Tesis de Maestría) Recuperado de: <http://bit.ly/2DCzIyD>
- Carpenter, T., & Moser, J. M. (1983). The acquisition of addition and subtraction concepts in Grades One through Three. Nueva York, Estados Unidos: JSTOR
- Carpenter, T., & Moser, J. (1982). The Development of Addition and Subtraction Problem-Solving Skills. In T. P. Carpenter, J. M. Moser, & T. A. Romberg (Eds.), Addition and Subtraction: A Cognitive Perspective (pp. 9-24). Nueva Jersey, Estados Unidos: Lawrence Erlbaum Associates.
- Carretero, R., Coriat, M., & Nieto, P. (1995). Secuenciación, Organización de Contenidos y Actividades de Aula. Materiales Curriculares. Educación Secundaria, (17), 65-173.

- Carrillo, P., Onofa, M., Ponce, J. (2011): InformationTechnology and Student Achievement: Evidence from a Randomized Experiment in Ecuador, IDB Working Paper Series,(223),1-35. Recuperado de: <http://bit.ly/2VDIy9C>
- Castro, E. (1995). Niveles de comprensión en problemas verbales de comparación multiplicativa. Granada, España: COMARES.
- Castro, E. (2008). Resolución de problemas: ideas, tendencias e influencias en España. En Investigación en educación matemática XII (p. 6). Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática, SEIEM.
- Chamorro, M., & Belmonte, J. (2005). Didáctica de las matemáticas para educación infantil. Madrid, España: PEARSON EDUCACIÓN.
- Charnay, R. (1994). Aprender (por medio de) la resolución de problemas. En C. Parra y I. Saiz (comps.), Didáctica de matemáticas. Aportes y reflexiones (pp. 51-64). Barcelona, España: Paidós.
- Chavarría, J. (2006). Teoría de las situaciones didácticas. Cuadernos de investigación y formación en educación matemática (2),1-10. Recuperado de: <http://bit.ly/2DBnmGU>
- Chevallard Y. (1985) La transposition didactique ; du savoir savant au savoir enseigné. Educational Studies in Mathematics, (17), 323-327.
- Chevallard Y. Et M.-A. Johsua (1982). Un exemple d'analyse de la transposition didactique. La notion de distance, Recherches en didactique des mathématiques, (2), 157-289.
- Chevalier, Y. (1997). Multimédia, hypermédia: attentes et objectifs. Multimédia, réseaux et formation», Le Français dans le monde, Recherches et applications, juillet, Hachette Edicef, 52-53.
- Chávez, N. (2007). Introducción a la Investigación Educativa. Maracaibo, Venezuela: Universidad del Zulia.

- Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). (2010). Impacto de las TIC en los aprendizajes de los estudiantes: estado del arte. (339). Recuperado de: <https://repositorio.cepal.org/handle/11362/3781>
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). (2010). La incorporación de tecnologías digitales en educación: Modelos de identificación de buenas prácticas. (328). Recuperado de: <http://bit.ly/2L93lxB>
- Cobo, J. (2006). Learning 2.0. *Global Leapfrog Education Journal*, (1), 7-14. Recuperado de: <http://bit.ly/2vqu26l>
- Córdoba, F., Herrera, H. y Restrepo, C. (2013). “Impacto del uso de objetos de aprendizaje en el desempeño en matemáticas de estudiantes de grado noveno”. *Revista Virtual Universidad Católica del Norte*, (39), pág. 47-58.
- Cormode, G. y Krishnamurthy, B. (2008). “Key differences between Web 1.0 and Web 2.0”, *First Monday*, (13). Recuperado de: <http://bit.ly/2XX4UQz>
- Correa, A., Parra, M., Calderón, L., & Pahuena, D. (2018). Bajo rendimiento académico en el área de matemática de estudiantes del grado tercero del colegio integrado de Cabrera sede C Escuela Rural el Diamante. (Trabajo de grado de Licenciatura). Recuperado de: <http://bit.ly/2XVIRuK>
- Csikszentmihalyi, M. (1975). *Beyond boredom and anxiety*. San Francisco, Estados Unidos: Jossey-Bass
- Csikszentmihalyi, M. (1982). *Towards a Psychology of Optimal Experience*. En L. Wheeler (Ed.). *Annual Review of Personality and Social Psychology* (13–36), California, Estados Unidos: Sage
- Csikszentmihalyi, M., & Csikszentmihalyi, I. S. (1998). *Experiencia óptima. Estudios psicológicos del flujo en la conciencia*. Bilbao, España: Desclée De Brouwer.
- Csikszentmihalyi, M., & Larson, R. (1984). *Being adolescent: conflict and growth in the teenage years*. Nueva York, Estados Unidos: Basic Books.

- De Corte, E. & Verschaffel, L. (1991). Some factors influencing the solution of addition and subtraction word problems. En K. Durkin & B. Shire (Eds), *Language and Mathematical Education* (117-130). Londres, Inglaterra: Open University Press.
- De Corte, E. (1993). La mejora de las habilidades de resolución de problemas matemáticos: hacia un modelo de intervención basado en la investigación. En J. A. Beltrán, V. Bermejo, D. M. Prieto y D. Vence (Eds.), *Intervención psicopedagógica* (pp. 145-168). Madrid, España: Pirámide.
- Denzin, N. K., y Lincoln, Y. S. (2005). *The Sage Handbook of Qualitative Research*. Londres, Inglaterra: Sage.
- Díaz, F. (1998). Una aportación a la didáctica de la historia. La enseñanza-aprendizaje de habilidades cognitivas en el bachillerato. *Perfiles Educativos*, (82). Recuperado de: <http://bit.ly/2LIFZFg>
- Díaz, F. y Hernández, G. (1999). Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. Una interpretación constructivista. Recuperado de: <http://bit.ly/2J9JADg>
- Díaz, F., & Hernández, G. (2002). Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. Una interpretación constructivista, (2). Distrito Federal, México: McGraw-Hill.
- Díaz, A (1984). *Didáctica y Curriculum. Articulaciones en los programas de estudios*. Distrito Federal, México: Nuevo Mar.
- Díaz-Barriga, A. (2013). Guía para la elaboración de una secuencia didáctica. UNAM, México. Recuperado de: <http://bit.ly/2GTD1TQ>
- Domínguez, K. (2015). Estrategia didáctica mediada por tic para la enseñanza de la operación producto en el grado 3° de la institución educativa Coyarcó sede principal. (Propuesta de investigación de especialización). Recuperado de: <http://bit.ly/2GU35OH>
- Duke, B., Harper, G., & Johnston, M. (2013). Connectivism as a digital age learning theory. *The International HETL Review*, (Special Issue), 4-13. Recuperado de: <http://bit.ly/2IRDkAK>

Escudero, J. (1981). Modelos didácticos. Barcelona, España: Oikos-Tau.

Flavell, J. H. (1978). Metacognitive Development. In J. M. Scandura, & C. J. Brainerd (Eds.), *Structural/Process Theories of Complex Human Behavior* (pp. 213-245). Alphenaan den Rijn, Holanda: Sijthoff and Noordhoff

Flores, P., Lupiáñez, J. L., Berenger, L., Marín, A., & Molina, M. (2011). Materiales y recursos en el aula de matemáticas. Recuperado de: <http://bit.ly/2V4g35a>

Flórez, R. (1994). *Hacia una pedagogía del conocimiento*. Santafé de Bogotá, Colombia: McGraw-Hill.

Frade, L. (2009). *Inteligencia Educativa*. Ciudad de México, México: Inteligencia Educativa.

Fregona, D. (2007). *Iniciación al Estudio de la Teoría de las Situaciones Didácticas*. Buenos Aires, Argentina: Libros del Zorzal.

Gobierno de Colombia. (1991). *Constitución política de Colombia*. Bogotá, Colombia. Recuperado de: <http://bit.ly/2ZNeXd1>

Gómez Tovar, J. Impacto del uso de un blog matemático en el desarrollo de la competencia resolución de problemas numéricos en los estudiantes de grado quinto de una institución educativa pública. (Tesis de Maestría). Recuperado de: <http://bit.ly/2GJxBcW>

González, T. (2009). *Metodología para la enseñanza de las matemáticas a través de la Resolución de Problemas*. Sevilla, España: Cedecs editorial S.L.

Greenfield, P.M., Subrahmanyam, K. (1994): "Effect of video game practice on spatial skills in girls and boys". Ámsterdam, Holanda: Elsevier.

- Greenhow, C., Robelia, B., & Hughes, J. (2009). "Learning, teaching and scholarship in a digital age. Web 2.0 and classroom research: what path should we take now?" *Educational Researcher*, (38), pp. 246-259.
- Greer, B. (1992). "Multiplication and division as models of situations". En: D. Grows (Ed.). *Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning* (pp. 276-295). Nueva York, Estados Unidos: MacMillan.
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE). (2016). PISA 2015 resultados claves. Recuperado de: <http://bit.ly/2PFOqtc>
- Gutiérrez, L. (2009). *Didáctica de la matemática para la formación docente*. Recuperado de: <http://bit.ly/2VDfkrc>
- Gutiérrez, G. B. D. (2013). Resolución de problemas matemáticos: un problema de comprensión en el quinto grado de Básica Primaria de la institución educativa Thelma Rosa Arévalo del municipio Zona Bananera del Magdalena. *Escenarios*, 11(1), 38-43.
- Hernández, R; Fernández, C. y Baptista, P. (2003) *Metodología de la Investigación* (3er.ed). Ciudad de México, México: Mc.Graw Hill/Interamericana.
- Hernández R; Fernández, C y Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación* (6ta.ed). Ciudad de México, México: McGraw-Hill/Interamericana.
- Hurtado, J (2008) *La investigación Holística*. Caracas, Venezuela: Editorial Episteme.
- Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación (ICFES). (2015). Informe Ejecutivo sobre resultados de Colombia en PISA. Recuperado de: <http://bit.ly/2DTTN3v>
- Jackson, S. A., & Csikszentmihalyi, M. (1999). *Flow in sports*. Illinois, Estados Unidos: Human Kinetics

Jhonson, G. y. (2001). Dirección estratégica. Madrid, España: Prentice Hall.

Jiménez, A., & García, D. (2015). El proceso de gamificación en el aula: Las matemáticas en educación infantil. Madrid, España: Grin

Juidías, J. (2005). Dificultades de aprendizajes e intervención psicopedagógica en la resolución de problemas matemáticos. *Revista de Educación*, 342, 257-284.

Kapp, K.M. (2012). The gamification of learning and instruction. Game-based methods and strategies for training and education. San Francisco, Estados Unidos: Pfeiffer.

Keller, J., & Blomann, F. (2008). Locus of control and the flow experience: An experimental analysis. *European Journal of Personality*, 22(7), 589-607. doi: 10.1002/per.692

Klinger, C. (2011). 'Connectivism' –a new paradigm for the mathematics anxiety challenge? *Adult Learning Mathematics: An international journal*, 6 (1), 7-19. Recuperado de: <http://bit.ly/2JkYabk>

Krulik, S. & Rudnik, K. (1980). Problem solving in school mathematics. National Council of Teachers of Mathematics. Virginia, Estados Unidos: Reston

Ley General de Educación (1994). Ley 115 (8 de febrero de 1994). Recuperado de: <http://bit.ly/2Jt5wts>

Ley 1286. (23 de Enero de 2009). Ley de Ciencia, Tecnología e Innovación, 2009, 23, Enero. Recuperado de: <http://bit.ly/2ZLqPft>

Ley de las tecnologías de la información y las comunicaciones-TIC. Ley 1341, (2009). Congreso de Colombia, Bogotá. 2009, 30, Julio.

Long, S. (1984). M. and Long, Winston, H. Rethinking Video Games: A New Challenge. *The Futurist*, 18(6), 35-37.

- Lozada Yáñez, R. M. (2015). La enseñanza virtual de la matemática en el primer año de BGU de los colegios fiscales de la parroquia Lizarzaburu de la ciudad de Riobamba en el período 2013 (Tesis de Maestría). Recuperado de: <http://bit.ly/2ZZhv7P>
- Macías Espinales, A. V. (2017). La Gamificación como estrategia para el desarrollo de la competencia matemática: plantear y resolver problemas (Tesis de Maestría). Recuperado de: <http://bit.ly/2VkPtF0>
- Marhan, A. (2006). Connectivism: Concepts and principls for emerging learning networks. The 1st International Conference on Virtual Learning. Conferencia llevada a cabo en el Instituto de Filosofía y Psicología de la Academia Rumana. Bucharest, Rumania.
- Marín, F., Niebles, M., Sarmiento, M., & Valvuela, S. (2017). Mediación de las tecnologías de la información en la comprensión lectora para la resolución de problemas aritméticos de enunciado verbal. *Revista Espacios*, 38(20), 20-33.
- Marquès, P. (1999). "TIC aplicadas a la educación. Algunas líneas de investigación". *Revista EDUCAR*, (25), 175-202
- Marquès, P. (2007). Factores de buenas prácticas educativas con apoyo de las TIC. *Revista Educar* (39), 115-133
- Marqués, P. (2012). Modelos didácticos de aprendizaje en grupo y aprendizaje colaborativo con TIC. *Comunicación y pedagogía: Nuevas tecnologías y recursos didácticos*, (261), 26-29.
- Martínez M, J (1995). Importancia de los PAEV de una etapa: algunas indicaciones para su tratamiento en el aula. *Revista de Ciencias de la Educación* (12), 169-184
- Martínez, E. (2008). Resolución de problemas: ideas, tendencias e influencias en España. Simposio llevado a cabo en el XIX Seminario de Investigación en educación matemática. Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática, SEIEM, Universidad de Granada, España.

- Martínez, S. P., & Ramírez Ortiz, S. A. (2016). Diseño y aplicación de una estrategia de gestión educativa para fortalecer la competencia resolución de problemas matemáticos en el grado 5 del Colegio Villa Rica (IED). Recuperado de: <http://bit.ly/2H5cAej>
- Mata, M. y Macassi, S. (1997). Cómo elaborar muestras para los sondeos de audiencias. Quito, Ecuador: ALER
- Mattos, L. (1963). Compendio de didáctica general. Buenos Aires, Argentina: Kapelusz.
- Maza, C. (1991). Enseñanza de la multiplicación y división. Matemáticas: cultura y aprendizaje. Madrid, España: Editorial Síntesis.
- Medina, A. & Mata, F. S. (2009). Didáctica General. Madrid, España: Pearson.
- Meirriu, P. (1987). “Aprender, sí. Pero ¿cómo? Paris, Francia: ESF editeur
- Melquiades Flores, A. (2013). Estrategias didácticas para un aprendizaje constructivista en la enseñanza de las matemáticas en los niños y niñas de nivel primaria. Perspectivas docentes, (52), 43-58.
- Mercier, E., & Higgins, S. (2013). Collaborative learning with multi-touch technology: Developing adaptive expertise. Learning and Instruction, (25), 13–23.
doi:<http://dx.doi.org/10.1016/j.learninstruc.2012.10.004>
- Meza Gómez, C. (1991). Multiplicar y dividir: a través de la resolución de problemas. Madrid, España: Visor.
- Ministerio de Educación Nacional (MEN). (1998). Lineamientos Curriculares Matemáticas. Magisterio, Bogotá, Colombia. Recuperado de: <http://bit.ly/2vUnL2N>

- Ministerio de Educación Nacional. (2006). Estándares básicos de competencias en Lenguaje, Matemáticas, Ciencias y Ciudadanas. Guía sobre lo que los estudiantes deben saber y saber hacer con lo que aprenden Bogotá, Colombia. Recuperado de: <http://bit.ly/304F0we>
- Ministerio de Educación Nacional. (2008). Ruta de apropiación de TIC en el Desarrollo Profesional Docente. Bogotá, Colombia. Recuperado de: <http://bit.ly/2E2tjgi>
- Ministerio de Educación Nacional (MEN) (2013). Competencias TIC para el desarrollo profesional docente. Bogotá, Colombia. Recuperado de: <http://bit.ly/2YtIkj9>
- Ministerio de Educación Nacional (MEN). (2014). Documento Orientador. Foro Educativo Nacional: Ciudadanos Matemáticamente Competentes. Recuperado de: <http://bit.ly/2WnVBca>
- Ministerio de Educación Nacional (MEN). (2016). Orientaciones pedagógicas de Matemáticas. Bogotá, Colombia. Recuperado de: <http://bit.ly/2E3rgst>
- Ministerio de Educación Nacional. (2016). Derechos Básicos de Aprendizaje: Matemáticas (V2). Bogotá, Colombia. Recuperado de: <http://bit.ly/2JeAJ47>
- Monereo, C. (1997). La construcción del conocimiento estratégico en el aula. En M^a.L. Pérez Cabaní, La enseñanza y el aprendizaje de estrategias desde el currículum (pp. 21-34). Girona, España: Horsori.
- Moneta, G. B., & Csikszentmihalyi, M. (1996). The effect of perceived challenges and skills on the quality of subjective experience. *Journal of Personality*, 64(2), 275–310. doi: 10.1111/j.1467-6494.1996.tb00512.x
- Mozo, V. (2015). Estrategias metodológicas en la resolución de problemas PAEV aditivas en el dominio de números y operaciones matemáticas en los niños del tercer grado del nivel primaria en la Institución Educativa Integrada N° 55006-17 Próceres de la Independencia Americana del Distrito de Talavera, Andahuaylas, 2014. (Tesis de Especialización). Recuperado de: <http://bit.ly/3087AwV>

- Muro, L. L., Caparó, I. H., & Pérez, M. C. (2013). Algunas consideraciones sobre teorías del aprendizaje, estrategias de la enseñanza y del aprendizaje. *Edumecentro*, 3(1), 15-18.
- National Council of Teachers of Mathematics (NCTM), (2013). Principles and standards for school mathematics. Virginia, Estados Unidos: NTCM
- Negrete, J. (2010). Estrategias para el aprendizaje. Ciudad de México, México: LIMUSA.
- Nesher, P. (1992). "Solving multiplication word problems". En: G. Leinhardt, R. Putnam y R. A. Hattup (eds.). *Analysis of Arithmetic for Mathematics Teaching* (189-219). Nueva Jersey, Estados Unidos: Lawrence Erlbaum Associates.
- Nesher, P. y Teubal, E., 1975. Verbal cues as an interfering factor in verbal problem solving, *Educational Studies in Mathematics*, (6), 41-51.
- Organización de Estados Iberoamericanos (OEI), (2008). Metas educativas 2021: la educación que queremos para la generación de los bicentenarios. *Transatlántica de educación*, (5), 113-129.
- Organización de los Estados Americanos (OEA). (2006). Ciencia, tecnología, ingeniería e innovación para el desarrollo: Una visión para las Américas en el siglo XXI. Washington DC, Estados Unidos: OEA
- Organizacion de las Naciones Unidas (ONU). (2010): Information Economy Report. ICT's Enterprise and Poverty Alleviation. Recuperado de: <http://bit.ly/2PXAtao>
- Organización de las Naciones Unidas Para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO). (2000). Foro mundial sobre la educación. Marco de Acción de Dakar. París, Francia: UNESCO. Recuperado de: <http://bit.ly/2Q3zENg>
- Organización de las Naciones Unidas Para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) (2008). Estándares de Competencia en TIC para Docentes. Londres, Inglaterra: UNESCO. Recuperado de: <http://bit.ly/2Hm2dlb>

Organización de las Naciones Unidas Para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO). (2009). Normas UNESCO sobre competencias en TIC para docentes. Paris, Francia: UNESCO. Recuperado de: <http://bit.ly/2HoNMMW>

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO), (2013). Situación educativa de América Latina y el Caribe: Hacia la educación de calidad para todos al 2015. Oficina Regional de Educación para América Latina y el Caribe. Santiago, Chile: UNESCO

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO). (2016). Aportes para la enseñanza de la matemática. Recuperado de: <http://bit.ly/2GTSMtW>

Organizacion para la Cooperacion y Desarrollo Economico (OCDE). (2001): Learning to Change-ICT in Schools, París, Francia: OECD Publishing.

Organización para la Cooperacion y Desarrollo Economico (OCDE). (2004). Informe PISA 2003 Aprender para el mundo del mañana. Learning for Tomorrow's World: First Results from PISA. Recuperado de: <http://bit.ly/2Lsg6nc>

Organizacion para la Cooperación y Desarrollo Economico (OCDE). (2006). OECD Annual Report 2006. Recuperado de: <http://bit.ly/2JuG4DI>

Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE). (2016). Education in Colombia. Paris, Francia: OCDE

O'reilly, T. (2007). What is Web 2.0: Design patterns and business models for the next generation of software. Communications & strategies, (1), 17-37. Recuperado de: <http://bit.ly/2JEasvo>

Padrón, J. (1998). La estructura de los procesos de investigación. Revista de Educación y Ciencias Humanas, (15), 33-36

Pallela, S y Martins, F (2012) Investigación cuantitativa. Caracas, Venezuela: Editorial PANPO

- Peng, Y. L.(Ed.). (2014). La enseñanza de la matemática en educación básica: un libro de recursos. Santiago, Chile: Academia Chilena de Ciencias.
- Pozo, J. I., Pérez, M. D., Domínguez, J., Gómez, M. A., & Postigo, Y. (1994). La solución de problemas. Madrid: Santillana.
- Puig, L., y Cerdán, F. (1988). Problemas aritméticos escolares. Madrid, España: Síntesis.
- Quinn, R. W. (2005). Flow in knowledge work: High performance experience in the design of national security technology. *Administrative Science Quarterly*, 50(4), 610-641.
- Ramírez, J.L. (2014). Gamificación. Mecánicas de juegos en tu vida personal y profesional. Madrid, España: RCLibros
- Ramírez, W. y Rodríguez T. (2017). Incidencia de la realidad aumentada en los procesos de aprendizaje de las funciones matemáticas en educación básica secundaria. (Tesis de Maestría). Recuperado de: <http://bit.ly/30p21tV>
- Resnick, L. B. (1987). Education and learning to think. Washington, DC, Estados Unidos: National Academy Press.
- Rodríguez Cobos, E. (2009). Ventajas e inconvenientes de las TIC`s en el aula. Cuadernos de educación y desarrollo. Málaga, España: Eumed
- Rodriguez, D y Vallderiola, J. (2012). Metodología de Investigación. Barcelona, España: Universitat Oberta de Catalunya
- Rovira, E. (2001). Competencias genéricas en la formación universitaria. *Revista de educación*, (325), 229-321.
- Ruiz, D. y García, M. (2003). El lenguaje como mediador en el aprendizaje de la aritmética en la primera etapa de Educación Básica. *Educere*, 23(7), 321- 327.

Sadovsky, P. (2005). La teoría de situaciones didácticas: un marco para pensar y actuar la enseñanza de la matemática. *Reflexiones teóricas para la educación matemática*, (5), 13-66.

Sánchez, J. (2003). Integración curricular de TIC: concepto y modelos. *Revista Enfoques Educativos*, 5(1), 51-65.

Sánchez, M. (2012). Web 2.0 y educación matemática: posibilidades y desafíos. *Revista Iberoamericana de Educación*, 59(3), 1-6.

Schmidt, S. y Weiser, W. (1995). "Semantic structures of one-step word problems involving multiplication or division". *Educational Studies in Mathematics*, (28), 55-72.

Schoenfeld, A. H. (1992). Learning to think mathematically: Problem solving, metacognition, and sense-making in mathematics. In D. Grouws (Ed.), *Handbook for Research on Mathematics Teaching and Learning* (334-370). Nueva York, Estados Unidos: MacMillan.

Segura, M. & Chacón, I. (1996). Competitividad en la educación superior. *Umbral*, 11(5), 29-37.

Siemens, G. (2005). Connectivism: A learning theory for the digital age. *International Journal of Instructional Technology & Distance Learning*. Recuperado de: <http://bit.ly/2JIMW0i>

Smidt, S. & Weiser, W. (1995). Semantic structures of one-step word problems involving multiplication or division. *Educational Studies in Mathematics*, (28), 55-72.

Solano Flórez, M. J. (2012). Resolución de problemas de combinatoria en una wiki. (Tesis de Maestría). Recuperado de: <http://bit.ly/2JihJSm>

Taba, H (1974) *Elaboración del currículo*. Buenos Aires, Argentina: Troquel

- Tapia, J.A. (1997). *Motivar para el aprendizaje: teoría y aprendizaje*. Barcelona, España: EDEBÉ.
- Tébar, L. (2003). *El perfil del profesor mediador*. Madrid, España: Santillana.
- Tobón, S. (2012). El enfoque socioformativo y las competencias: ejes claves para transformar la educación. En S. Tobón y A. Jaik Dipp (Eds.). *Experiencias de Aplicación de las competencias en la educación y el mundo organizacional*. Durango, México: ReDIE..
- Torres, M. G. J., Izquierdo, D.G. & Godoy, G. J. F. (2012). Relación entre los motivos para la práctica físico-deportiva y las experiencias de flujo en jóvenes: diferencias en función del sexo. *Universitas Psychologica*, 11(3), 909-920
- Vadillo, G. y Klingler, C. (2004). *Didáctica: Teoría y práctica de éxito en Latinoamérica y España*. Ciudad de México, México: McGraW-Hill Interamericana
- Vaello J. (2009). *El profesor emocionalmente competente. Un puente obre aulas turbulentas*. Colección Desarrollo personal del profesorado. Barcelona, España: Graó.
- Valencia, M. (2015). *Estrategias metodológicas para el desarrollo de habilidades en la resolución de problemas PAEV en los niños y niñas del 4° “B” del nivel primario de la escuela concertada Solaris N° 55006-20 del distrito de San Jerónimo en el año 2014*. (Tesis de Maestría). Recuperado de: <http://bit.ly/2Q0CyT0>
- Vergnaud, G. (1983). “Multiplicative structures”. En: R. Lesh y M. Landau (Eds.). *Acquisition of Mathematics Concepts and Processes* (127-174) Nueva York, Estados Unidos: Academic Press.
- Vergnaud, G. (1997). *El niño, las matemáticas y la realidad*. Ciudad México: Trillas
- Verret M. (1975) *Le temps des études*. Paris, Francia: Librairie Honoré Champion.

Villa, A.; Poblete, M. y otros (2007). Aprendizaje Basado en Competencias. Bilbao, España: Mensajero.

Villalobos, E. (2002). Didáctica Integrativa y el Proceso de Aprendizaje. Ciudad de México, México: Trillas.

Zapata-Ros, M. (2015). Teorías y modelos sobre el aprendizaje en entornos conectados y ubicuos. Bases para un nuevo modelo teórico a partir de una visión crítica del “conectivismo”. *Education in the Knowledge Society*, 16(1), 69-102

ANEXOS

Anexo 1. Prueba Pre-test y Pos-test

Pregunta 1.

En una escuela estudian 334 niños y 386 niñas.

¿Cuántos estudiantes hay en total en la escuela?

- a. 610 estudiantes.
- b. 620 estudiantes.
- c. 720 estudiantes.
- d. 810 estudiantes

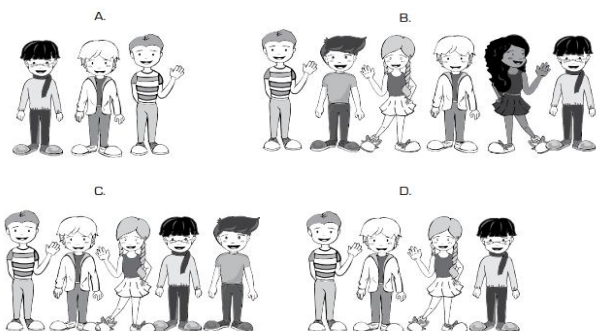
Pregunta 2

Lucas tenía 550 pesos y compró un dulce que costó 300 pesos. ¿Con cuánto dinero quedó Lucas?

- a. 200 pesos.
- b. 250 pesos.
- c. 800 pesos.
- d. 850 pesos.

Pregunta 3

En una fiesta se repartieron 15 postres entre los invitados. Si cada invitado se comió 3 postres, ¿cuál grupo representa el total de invitados que asistió a la fiesta?



Pregunta 4

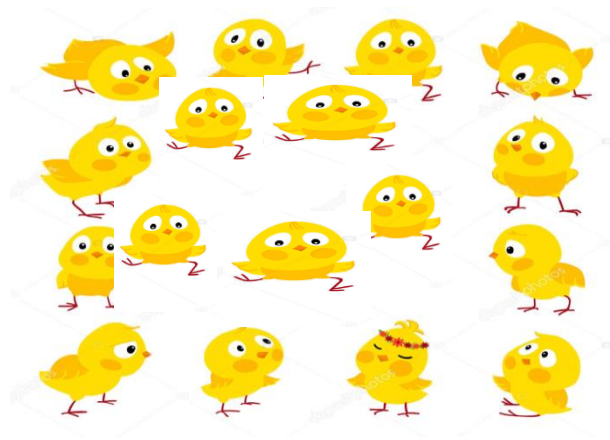


Gina y Pedro tienen varias fichas del mismo juego. Gina tiene 23 y Pedro 35. ¿Cuántas fichas tienen en total si quieren construir una figura con todas ellas?

- a. 12
- b. 35
- c. 48
- d. 58

Pregunta 5

Hoy nacieron 9 pollitos y los reunieron con los que nacieron ayer. Ahora en total, son estos 17 pollitos ¿Cuántos pollitos nacieron



ayer?

- a. 26
- b. 17
- c. 9
- d. 8

Pregunta 6

En un torneo de futbol, se asignan puntos de acuerdo con la cantidad de goles anotados.

Observa en la tabla algunos de los puntajes.

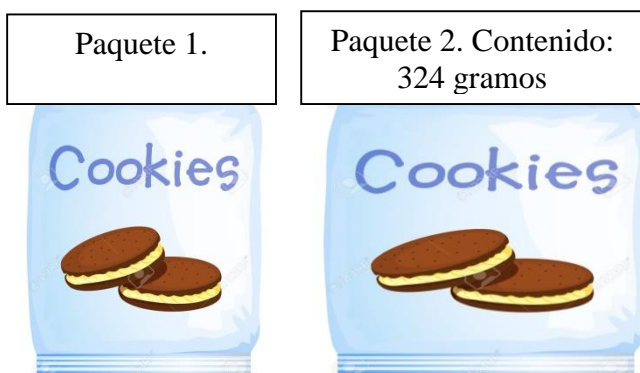
Número de goles	Puntaje
3	6
5	10
7	14

Si un equipo hace 6 goles, se le asignan

- a. 3 puntos
- b. 6 puntos
- c. 12 puntos
- d. 18 puntos

Pregunta 7.

Dos empresas hacen el lanzamiento de los paquetes de galletas que se muestran en la figura



El paquete de galletas de la empresa 2 tiene 86 gramos más de contenido que el paquete ofrecido por la empresa 1. ¿Cuál es el peso del paquete de galletas de la empresa 1?

- a. 238 gramos
- b. 242 gramos
- c. 348 gramos
- d. 362 gramos

Pregunta 8.

Óscar está coleccionando cartas de sus series favoritas. En este momento tiene 54 cartas. Si él ha conseguido el mismo número de cartas cada día desde hace 9 días, ¿Cuántas cartas ha conseguido cada día?

- a. 6
- b. 9
- c. 45
- d. 63

Pregunta 9.

En la finca había algunas vacas, luego se compraron 27 más y ahora hay en total 54. ¿Cuántas vacas había?

- a. 27
- b. 37
- c. 54
- d. 74

Pregunta 10.

Felipe observa las 5 fotos de la figura en 15 segundos



¿Cuánto tiempo mira Felipe cada foto?

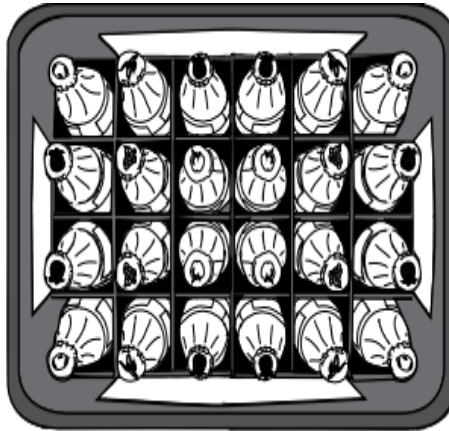
- a. 3 segundos
- b. 4 segundos
- c. 5 segundos
- d. 6 segundos

Pregunta 11.



Iván tiene esta colección de monedas. Le regalaron 11 monedas más. ¿Cuántas monedas, en total, tiene ahora Iván?

- a. 11
- b. 12
- c. 22
- d. 23



Pregunta 12.

En una embotelladora se empaacan los jugos en canastas, como se muestra en la figura.

¿Cuántas botellas contienen 3 canastas?

- a. 8
- b. 24
- c. 27
- d. 72

Pregunta 13.

Luis va a comprar una torta que cuesta \$600 y tiene las siguientes monedas para pagarla.

¿De cuántas formas distintas puede pagar la



torta sin recibir vueltas?

- a. De 1 forma.
- b. De 2 formas.
- c. De 3 formas.

d. De 4 formas.

b. 364

Pregunta 14.

c. 274

d. 264

Observa la siguiente situación del cartero.



a. 120

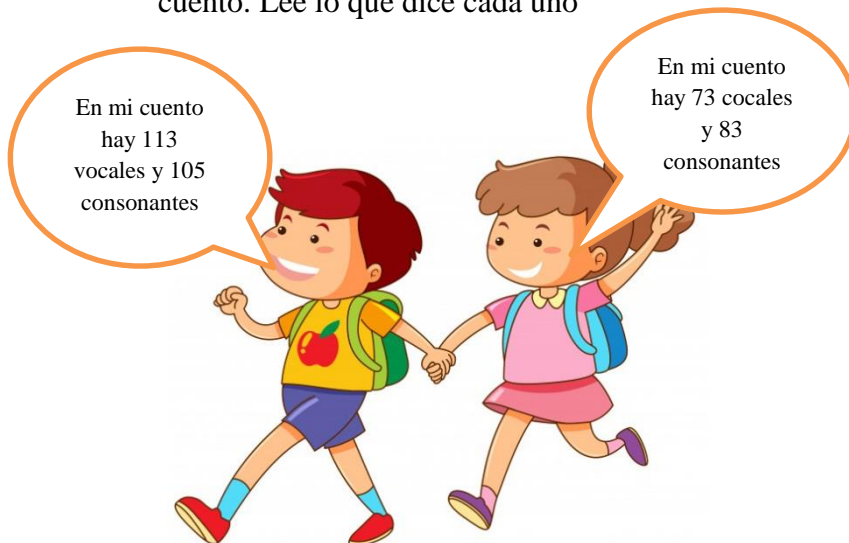
b. 129

c. 728

d. 838

Pregunta 15.

Carlos y Alejandra inventaron cada uno un cuento. Lee lo que dice cada uno



a. 374

Anexo 2. Aval del MEN

		La educación es de todos		Mineducación	
Correo: hansydjesus@gmail.com		Destino: Bogotá D.C., 31 de Enero de 2019		No. de radicación anterior: 2019-ER-003603	
Licenciado HENSER DE JESUS POLO PACHECO		Remitente Particular		 2019-EE-011190	
Correo: hansydjesus@gmail.com		Baranoa		Atlántico	
Asunto Respuesta al radicado No. 2019-ER-003603					
Respetado Señor Polo,					
<p>Atendiendo su solicitud, le informamos que el Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación, Icfes, puso a disposición de la comunidad educativa y del público en general, DE FORMA GRATUITA Y LIBRE DE CUALQUIER CARGO, un conjunto de publicaciones a través de su portal www.icfes.gov.co. Dichos materiales y documentos están normados por la presente política y están protegidos por derechos de propiedad intelectual y derechos de autor a favor del Icfes.</p> <p>De esta forma queda prohibido el uso o publicación total o parcial de este material con fines de lucro. Únicamente está autorizado su uso para fines académicos e investigativos. Ninguna persona, natural o jurídica, nacional o internacional, podrá vender, distribuir, alquilar, reproducir, transformar [1], promocionar o realizar acción alguna de la cual se lucre directa o indirectamente con este material. Estas publicaciones cuentan con el registro ISBN (International Standard Book Number, o Número Normalizado Internacional para Libros) que facilita la identificación no solo de cada título, sino de la autoría, la edición, el editor y el país en donde se edita.</p> <p>En todo caso, cuando se haga uso parcial o total de los contenidos de esta publicación del Icfes, el usuario deberá consignar o hacer referencia a los créditos institucionales del Icfes respetando los derechos de cita; es decir, se podrán utilizar con los fines aquí descritos transcribiendo los pasajes necesarios, citando siempre al Icfes como fuente de autor. Lo anterior siempre que los pasajes no sean tantos y seguidos que razonadamente puedan considerarse como una reproducción simulada y sustancial, que redunde en perjuicio del Icfes.</p> <p>Asimismo, los logotipos institucionales son marcas registradas y de propiedad exclusiva del Icfes. Por tanto, los terceros no podrán usar las marcas de propiedad del Icfes con signos idénticos o similares respecto de cualesquiera productos o servicios prestados por esta entidad, cuando su uso pueda causar confusión. En todo caso queda prohibido su uso sin previa autorización expresa del Icfes. La infracción de estos derechos se perseguirá civil y, en su caso, penalmente, de acuerdo con las leyes nacionales y tratados internacionales aplicables.</p> <p>Esperamos dar respuesta a su solicitud.</p>					
Cordialmente,					
<p>[1] La transformación es la modificación de la obra a través de la creación de adaptaciones, traducciones, compilaciones, actualizaciones, revisiones y, en general, cualquier modificación que de la obra se pueda realizar, de modo que la nueva obra resultante se constituya en una obra derivada protegida por el derecho de autor, con la única diferencia respecto de las obras originales de que aquellas requieren para su realización de la autorización expresa del autor o propietario para adaptar, traducir, compilar, etcétera. En este caso, el Icfes prohíbe la transformación de esta publicación.</p>					
LICED ANGELICA ZEA SILVA Subdirector Técnico Subdirección de Referentes y Evaluación de la Calidad Educativa					
Folios: 1 Anexos 0					
Elaboró: DIEGO FERNANDO PULECIO HERRERA Revisó: RICARDO CAÑÓN MORENO Aprobó: LICED ANGELICA ZEA SILVA					
Calle 43 No. 57-14 Centro Administrativo Nacional, CAN, Bogotá, D.C. Línea gratuita Bogotá: + 057 3078079 PBX: + 057 (1) 222 2800 - Fax 222 4953 www.mineducacion.gov.co - atencionalciudadano@mineducacion.gov.co					

Anexo 4. Resultados del Pre-test del Grupo de Control B por sujeto

	Sujetos		P-1 (C)		P-2 (B)		P-3 (C)		P-4 (D)		P-5 (D)		P-6 (C)		P-7 (A)		P-8 (A)		P-9 (A)		P-10 (A)		P-11 (D)		P-12 (D)		P-13 (B)		P-14 (D)		P-15 (A)		Correctas		S de Desempeño			
	1	C			A			B			A			D			B			C			D			B			D			A			4	MINIMO		
	2	C			D			C			D			B			D			A			A			B			C			A			6	MINIMO		
	3	B			B			B			D			C			A			A			A			D			A			D			12	AVANZADO		
	4	C			B			A			D			C			A			D			A			D			B			D			11	INSUFICIENTE		
	5	C			D			C			D			A			C			D			C			D			C			D			7	MINIMO		
	6	C			B			A			D			D			B			A			A			C			D			B			9	INSUFICIENTE		
	7	C			B			B			D			D			B			A			C			C			D			A			8	INSUFICIENTE		
	8	C			B			C			D			D			A			B			A			C			D			C			10	INSUFICIENTE		
	9	C			C			B			D			D			A			D			C			D			C			D			7	MINIMO		
	10	C			D			B			D			D			B			D			A			D			B			A			7	MINIMO		
	11	B			B			A			D			D			C			A			C			C			B			C			A		7	MINIMO
	12	C			D			B			D			C			A			A			A			D			D			B			A		13	AVANZADO
	13	C			B			B			D			A			C			A			C			D			C			D			A		10	INSUFICIENTE
	14	C			B			B			D			C			D			B			A			B			A			C			C		4	MINIMO
	15	B			A			C			D			C			A			A			A			C			B			C			D		9	INSUFICIENTE
	16	C			B			C			D			D			A			D			A			D			B			D			A		13	AVANZADO
	17	C			B			C			D			C			A			D			A			D			C			D			A		12	AVANZADO
	18	C			B			A			D			C			D			D			A			C			C			B			D		7	MINIMO
	19	C			B			C			D			A			B			B			D			C			C			D			B		5	MINIMO
	20	C			C			A			D			B			B			A			C			B			B			C			D		6	MINIMO
	21	C			D			C			D			C			D			B			C			B			B			B			A		8	INSUFICIENTE
	22	C			B			C			D			D			B			A			A			D			D			A			A		11	INSUFICIENTE
	23	B			B			B			D			A			D			C			B			A			D			B			B		7	MINIMO
	24	C			B			B			D			B			B			D			A			B			B			C			D		6	MINIMO
	25	C			B			C			D			B			C			A			C			B			D			C			D		9	INSUFICIENTE
	26	C			B			C			D			D			A			C			D			B			D			A			D		9	INSUFICIENTE
	27	C			D			C			D			C			C			D			C			B			C			C			B		4	MINIMO
	28	C			B			C			D			C			B			A			D			D			B			D			A		11	INSUFICIENTE
	29	D			C			A			A			B			B			D			C			D			B			B			D		4	MINIMO
	30	C			D			A			D			B			B			D			A			B			A			A			A		7	MINIMO
	31	C			B			A			D			B			A			D			C			B			D			C			A		6	MINIMO
	32	C			B			B			D			D			C			A			A			D			D			B			D		14	AVANZADO
	33	C			D			C			D			D			A			B			C			D			D			B			D		12	AVANZADO
	34	B			B			C			D			D			C			A			A			B			B			B			B		10	INSUFICIENTE
	35	B			B			C			D			C			D			A			A			C			D			D			D		11	INSUFICIENTE
	36	C			D			C			D			B			B			A			C			B			B			D			C		5	MINIMO
	37	C			B			C			D			D			A			D			A			B			D			D			D		10	INSUFICIENTE
	38	C			D			A			D			D			D			D			C			A			B			C			A		5	MINIMO
	39	B			C			A			D			D			A			C			B			A			D			C			D		5	MINIMO
	40	C			B			C			D			C			A			A			A			B			D			B			D		13	AVANZADO
	Pregunta	1	PORCENTAJE	2	PORCENTAJE	3	PORCENTAJE	4	PORCENTAJE	5	PORCENTAJE	6	PORCENTAJE	7	PORCENTAJE	8	PORCENTAJE	9	PORCENTAJE	10	PORCENTAJE	11	PORCENTAJE	12	PORCENTAJE	13	PORCENTAJE	14	PORCENTAJE	15	PORCENTAJE							
	Opción A	0	0	2	5	10	25	2	5	4	10	4	10	20	50	10	25	22	55	24	60	2	5	1	2.5	6	15	8	20	27	67.5							
	Opción B	7	17.5	24	60	11	27.5	0	0	10	25	11	27.5	10	25	3	7.5	25	12.5	1	2.5	14	35	14	35	16	40	3	7.5	6	15							
	Opción C	32	80	4	10	19	47.5	0	0	2	5	16	40	4	10	6	15	3	7.5	12	30	8	20	3	7.5	13	32.5	4	10	3	7.5							
	Opción D	1	2.5	10	25	0	0	38	95	24	60	9	22.5	6	15	21	52.5	10	25	3	7.5	16	40	22	55	5	12.5	25	62.5	4	10							
	Pregunta sin responder	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		

Anexo 5. Resultados del Pre-test Grupo Experimental A por sujeto

SUJETO	P-1 (C)		P-2 (B)		P-3 (C)		P-4 (D)		P-5 (D)		P-6 (C)		P-7 (A)		P-8 (A)		P-9 (A)		P-10 (A)		P-11 (D)		P-12 (D)		P-13 (B)		P-14 (D)		P-15 (A)		CORRECTAS, DE DESEM																
1	C			D		A		D		B		C		C		D		D		C		A		D		C		A		B		3	NSUFICIENTE														
2	C			B		C		D		A		A		C		D		C		C		B		B		C		D		A		6	MINIMO														
3	C			B		C		D		A		B		C		D		A		A		C		A		C		A		C		6	MINIMO														
4	C			B		C		D		D		C		A		C		A		A		B		B		B		D		A		12	AVANZADO														
5	B			B		C		D		A		C		B		A		C		C		B		B		C		C		D		5	MINIMO														
6	C			B		A		D		D		C		A		C		A		C		B		D		B		B		A		10	ATISFACTORIO														
7	C			B		B		D		D		B		B		C		A		C		D		D		B		A		C		8	ATISFACTORIO														
8	C			A		C		D		D		B		C		D		D		C		D		B		C		C		D		5	MINIMO														
9	C			A		C		D		D		B		C		D		D		C		B		B		C		C		D		4	MINIMO														
10	C			D		C		D		A		B		B		C		A		A		C		D		B		D		A		9	ATISFACTORIO														
11	C			B		B		D		D		B		B		C		A		C		D		D		C		A		A		8	ATISFACTORIO														
12	C			B		D		C		D		B		C		D		B		C		D		C		C		C		B		4	MINIMO														
13	C			A		A		D		C		D		D		D		A		C		A		D		D		D		A		6	MINIMO														
14	C			B		C		D		C		B		A		B		C		C		B		B		B		D		D		6	MINIMO														
15	C			B		C		D		A		C		D		C		B		A		C		D		C		D		A		9	ATISFACTORIO														
16	C			D		A		D		A		B		A		D		D		D		B		B		A		D		A		5	MINIMO														
17	B			B		C		D		A		A		B		B		A		A		B		D		B		D		C		4	MINIMO														
18	C			A		A		D		B		B		A		D		A		C		B		B		A		D		A		6	MINIMO														
19	A			C		B		B		A		C		D		A		C		C		B		D		B		A		C		10	ATISFACTORIO														
20	C			C		D		D		C		C		A		B		A		A		D		D		B		B		B		9	ATISFACTORIO														
21	C			A		A		D		B		B		A		D		A		C		B		B		D		D		A		8	ATISFACTORIO														
22	C			B		A		C		B		B		D		D		C		C		A		D		C		C		A		7	MINIMO														
23	D			B		A		A		A		D		D		D		A		C		D		D		D		A		C		4	MINIMO														
24	C			A		A		D		C		A		D		D		C		C		D		A		B		D		D		5	MINIMO														
25	C			B		A		D		D		C		A		B		A		A		D		D		B		D		A		6	MINIMO														
26	C			B		B		D		D		C		A		A		A		C		D		B		B		D		A		5	MINIMO														
27	B			D		B		D		B		A		D		D		D		C		B		D		D		A		C		10	ATISFACTORIO														
28	C			B		C		C		A		C		A		D		B		D		D		D		C		C		B		5	MINIMO														
29	D			B		C		D		A		D		D		C		C		C		B		D		C		D		A		8	ATISFACTORIO														
30	C			B		C		D		D		C		A		D		A		A		D		B		B		D		A		8	ATISFACTORIO														
31	C			B		C		D		A		D		B		D		A		A		D		D		B		D		A		12	AVANZADO														
32	C			B		C		A		A		C		C		C		A		A		B		B		D		D		A		5	MINIMO														
33	C			D		C		D		A		C		A		D		B		A		D		D		B		C		A		5	MINIMO														
34	C			B		A		D		A		B		A		D		D		C		B		A		C		D		B		6	MINIMO														
35	C			D		B		D		A		B		C		D		A		C		A		A		A		D		A		4	MINIMO														
36	C			B		A		D		B		B		C		B		C		C		B		B		D		D		A		4	MINIMO														
37	A			A		C		D		C		B		A		C		C		A		A		B		A		B		A		2	NSUFICIENTE														
38	C			A		C		D		D		D		A		A		B		A		D		D		C		D		C		5	MINIMO														
39	C			B		D		B		D		C		D		A		D		C		A		C		A		B		B		6	MINIMO														
40	C			B		C		D		D		C		A		A		A		A		D		D		C		A		A		4	MINIMO														
Pregunta	1		PORCENTAJE	2		PORCENTAJE	3		PORCENTAJE	4		PORCENTAJE	5		PORCENTAJE	6		PORCENTAJE	7		PORCENTAJE	8		PORCENTAJE	9		PORCENTAJE	10		PORCENTAJE	11		PORCENTAJE	12		PORCENTAJE	13		PORCENTAJE	14		PORCENTAJE	15		PORCENTAJE	254	
Opción A	2	5	8	20	12	30	2	5	16	40	4	10	15	37.5	6	15	19	47.5	14	35	6	15	4	10	4	10	4	10	8	20	22	55															
Opción B	3	7.5	24	60	6	15	2	5	6	15	16	40	6	15	5	12.5	5	12.5	0	0	16	40	14	35	14	35	4	10	6	15																	
Opción C	33	82.5	2	20	19	47.5	3	7.5	5	12.5	15	37.5	9	22.5	9	22.5	9	22.5	24	60	3	7.5	2	5	16	40	7	17.5	7	17.5																	
Opción D	2	5	6	0	3	7.5	33	82.5	11	27.5	5	12.5	10	25	20	50	7	17.5	2	5	15	37.5	20	50	6	15	21	52.5	5	12.5																	
Pregunta sin responder	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0																

Anexo 6. Pre-test Grupo de Control B por tipo de Problema PAEV

Grupo B			
TIPO PAEV	PREGUNTA	RESPUESTAS CORRECTAS	PORCENTAJE
DE CAMBIO	2	24	60%
	5	15	37,5%
	11	16	40%
DE COMBINACION	1	15	37,5%
	4	38	95%
	9	20	50%
	14	15	37,5%
	15	10	25%
DE COMPARACION	7	20	50%
MULTIPLICATIVOS	6	16	40%
	12	22	55%
	13	16	40%
DE DIVISION	3	19	47,5%
	8	10	25%
	10	12	30%
MEDIA		17,86666667	

Anexo 7. Pre-test Grupo Experimental A por tipo de Problema PAE

Grupo A			
TIPO PAEV	PREGUNTA	RESPUESTAS CORRECTAS	PORCENTAJE
DE CAMBIO	2	22	55%
	5	10	25%
	11	13	32.5%
DE COMBINACION	1	30	75%
	4	31	77.5%
	9	18	45%
	14	20	50%
	15	21	52.5%
DE COMPARACION	7	14	35%
MULTIPLICATIVOS	6	13	32.5%
	12	18	45%
	13	13	32.5%
DE DIVISION	3	14	35%
	8	3	7.5%
	10	12	25%
MEDIA		17	

Anexo 8. Resultados del Pos-test Grupo Experimental A por sujeto

Sujetos	P-1 (C)		P-2 (B)		P-3 (C)		P-4 (D)		P-5 (D)		P-6 (C)		P-7 (A)		P-8 (A)		P-9 (A)		P-10 (A)		P-11 (D)		P-12(D)		P-13(B)		P-14(D)		P-15 (A)		CORRECTAS DE DESEMPEÑO	
1	C		B		A		D		A		D		D		D		D		D		D		B		B		B		B		5	MINIMO
2	C		B		C		D		B		C		B		D		A		A		B		B		B		D		A		10	¡SATISFACTORIO!
3	C		B		B		C		D		B		A		B		B		B		D		C		B		B		D		6	MINIMO
4	C		B		C		D		D		C		A		C		A		A		B		D		B		C		B		11	¡SATISFACTORIO!
5	C		B		C		D		D		C		A		A		A		C		D		B		B		D		A		13	AVANZADO
6	B		B		B		D		C		C		C		C		A		C		B		B		C		D		A		4	MINIMO
7	C		B		C		D		A		C		D		C		B		A		B		D		B		B		C		8	¡SATISFACTORIO!
8	C		B		C		D		A		B		A		D		A		A		C		D		B		A		A		10	¡SATISFACTORIO!
9	C		B		B		D		D		B		D		D		B		A		D		D		B		A		A		9	¡SATISFACTORIO!
10	C		B		C		D		A		C		B		A		A		A		C		A		D		A		C		8	¡SATISFACTORIO!
11	C		B		C		D		D		C		B		B		A		A		D		B		A		B		B		9	¡SATISFACTORIO!
12	C		D		B		D		D		A		A		D		B		C		D		C		B		A		D		6	MINIMO
13	C		B		C		D		A		C		B		A		A		A		D		D		B		D		A		13	AVANZADO
14	C		B		B		D		C		D		A		B		A		C		B		B		B		D		A		8	¡SATISFACTORIO!
15	C		D		C		D		D		C		D		D		A		C		D		B		C		D		B		9	¡SATISFACTORIO!
16	C		B		C		D		D		D		B		B		A		C		D		D		B		A		A		10	¡SATISFACTORIO!
17	C		B		C		D		D		C		D		C		A		A		D		D		C		C		A		11	¡SATISFACTORIO!
18	C		C		C		D		A		A		A		C		D		C		D		B		C		D		B		6	MINIMO
19	C		B		B		D		A		B		B		B		A		C		A		D		B		A		B		6	MINIMO
20	C		C		A		D		D		C		D		A		A		A		D		D		B		B		A		11	¡SATISFACTORIO!
21	C		B		C		D		C		C		A		D		A		C		D		B		D		B		A		9	¡SATISFACTORIO!
22	C		B		C		D		D		C		A		C		A		A		D		B		A		B		B		10	¡SATISFACTORIO!
23	C		B		C		D		D		A		A		D		D		A		D		D		C		D		C		10	¡SATISFACTORIO!
24	C		B		B		A		D		B		A		A		A		B		A		D		C		A		B		7	MINIMO
25	C		B		C		D		D		C		A		D		A		C		B		D		C		D		A		11	¡SATISFACTORIO!
26	C		B		A		D		A		C		B		D		D		C		B		C		B		D		B		6	MINIMO
27	C		B		C		D		B		B		B		C		C		C		C		C		C		B		C		7	MINIMO
28	B		B		C		D		D		C		C		C		C		C		D		D		C		C		B		7	MINIMO
29	C		D		A		D		C		B		C		D		B		C		B		D		B		D		D		5	MINIMO
30	C		A		C		D		A		A		B		A		A		A		C		D		B		D		A		10	¡SATISFACTORIO!
31	C		B		C		D		A		D		A		D		A		A		D		C		A		A		D		8	¡SATISFACTORIO!
32	C		B		C		D		D		A		A		D		A		A		D		D		D		D		A		12	AVANZADO
33	A		D		C		D		D		A		A		D		A		A		D		D		B		C		A		10	¡SATISFACTORIO!
34	C		A		C		D		B		B		C		C		A		A		A		D		A		D		A		8	¡SATISFACTORIO!
35	C		B		C		D		D		C		B		C		B		A		C		D		D		D		A		10	¡SATISFACTORIO!
36	C		B		C		D		D		C		B		A		D		C		B		B		B		D		A		9	¡SATISFACTORIO!
37	C		D		B		D		D		B		C		A		B		D		C		B		B		C		A		6	MINIMO
38	C		B		C		D		D		B		A		A		C		C		A		B		A		D		A		9	¡SATISFACTORIO!
39	C		B		D		B		D		C		D		A		D		C		A		C		A		B		B		5	MINIMO
40	C		B		C		D		D		C		A		A		A		A		B		D		B		D		A		14	AVANZADO
Pregunta	1	PORCENTAJE	2	PORCENTAJE	3	PORCENTAJE	4	PORCENTAJE	5	PORCENTAJE	6	PORCENTAJE	7	PORCENTAJE	8	PORCENTAJE	9	PORCENTAJE	10	PORCENTAJE	11	PORCENTAJE	12	PORCENTAJE	13	PORCENTAJE	14	PORCENTAJE	15	PORCENTAJE		
Opción A	1	2.5	2	5	4	10	1	2.5	10	25	6	15	16	40	11	27.5	25	62.5	21	52.5	5	12.5	1	2.5	4	10	8	20	23	57.5		
Opción B	2	5	31	77.5	8	20	1	2.5	3	7.5	10	25	11	27.5	5	12.5	7	17.5	2	5	10	25	13	32.5	21	52.5	8	20	11	27.5		
Opción C	37	92.5	1	2.5	27	67.5	1	2.5	3	7.5	20	50	6	15	8	20	3	7.5	16	40	6	15	4	10	11	27.5	4	10	2	5		
Opción D	0	0	5	12.5	1	2.5	37	92.5	24	60	4	10	7	17.5	15	37.5	5	12.5	1	2.5	19	47.5	22	55	4	10	20	25	4	10		
Pregunta sin responder	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

Anexo 9. Resultados del Pos-test Grupo del Control B por sujeto

SUJETOS		P-1 (C)	P-2 (B)	P-3 (C)	P-4 (D)	P-5 (D)	P-6 (C)	P-7 (A)	P-8 (A)	P-9 (A)	P-10 (A)	P-11 (D)	P-12(D)	P-13(B)	P-14(D)	P-15 (A)	CORRECTAS, DE DESEMPEÑO															
1	C	B	D	B	C	C	C	A	C	D	B	C	B	B	D	A	6	MINIMO														
2	C	B	B	D	B	C	B	A	D	A	C	A	B	A	B	A	7	MINIMO														
3	C	B	B	D	A	B	C	B	A	C	C	B	B	B	A	B	5	MINIMO														
4	B	B	C	D	D	B	A	D	A	D	D	D	D	B	A	B	9	INSUFICIENTE														
5	C	B	C	D	D	C	A	C	A	A	D	D	D	B	D	C	11	INSUFICIENTE														
6	C	D	C	D	B	B	A	A	A	B	A	A	B	C	D	C	4	MINIMO														
7	C	B	A	D	D	C	A	C	B	D	C	B	B	B	D	B	8	INSUFICIENTE														
8	C	B	C	D	D	C	B	A	B	B	C	D	D	B	C	A	10	INSUFICIENTE														
9	C	B	B	D	D	A	A	C	C	B	B	C	D	B	D	B	9	INSUFICIENTE														
10	B	B	C	D	C	A	A	B	C	D	C	D	D	A	B	D	5	MINIMO														
11	B	B	B	D	A	A	A	A	B	A	C	D	B	C	D	D	7	MINIMO														
12	C	B	B	D	A	C	C	D	D	A	C	D	D	C	B	C	7	MINIMO														
13	C	B	A	D	A	C	B	D	D	A	A	D	D	B	A	A	10	INSUFICIENTE														
14	C	D	C	D	C	D	A	B	A	A	C	C	A	B	A	C	6	MINIMO														
15	C	B	C	D	D	C	D	D	D	D	A	D	D	B	C	A	10	INSUFICIENTE														
16	C	D	A	D	A	C	B	D	D	A	A	D	D	B	D	A	10	INSUFICIENTE														
17	C	B	C	D	A	B	C	D	D	A	D	B	B	C	B	B	5	MINIMO														
18	C	D	B	D	A	C	A	D	D	D	C	D	B	D	C	D	5	MINIMO														
19	C	B	C	D	D	C	A	A	A	A	A	D	D	B	D	C	14	AVANZADO														
20	C	B	C	D	D	C	A	A	A	A	A	D	D	B	D	B	14	AVANZADO														
21	C	B	C	D	A	C	B	D	D	A	C	C	D	A	C	B	8	INSUFICIENTE														
22	C	B	A	D	A	C	D	D	A	A	A	D	D	B	A	A	10	INSUFICIENTE														
23	C	C	A	D	A	B	A	D	D	D	D	B	B	C	B	C	3	INSUFICIENTE														
24	C	B	C	D	A	B	C	D	D	A	C	D	D	C	D	A	9	INSUFICIENTE														
25	C	D	C	D	B	B	C	D	D	D	C	D	D	B	C	A	7	MINIMO														
26	C	B	B	D	A	C	C	D	D	A	C	D	D	C	B	B	7	MINIMO														
27	C	B	B	D	A	C	C	D	D	A	C	D	D	C	D	A	9	INSUFICIENTE														
28	C	B	C	D	D	D	B	C	C	A	A	D	B	B	C	D	10	INSUFICIENTE														
29	B	B	C	D	B	C	A	D	A	A	A	C	D	B	D	C	10	INSUFICIENTE														
30	C	B	A	D	A	B	C	B	A	A	C	B	B	B	A	B	5	MINIMO														
31	C	B	C	D	A	A	B	A	A	A	A	D	D	D	B	C	10	MINIMO														
32	C	B	B	D	D	C	A	A	A	A	D	D	D	B	B	A	13	AVANZADO														
33	C	B	A	D	A	D	D	D	D	A	C	D	C	C	D	B	6	MINIMO														
34	B	B	A	D	C	B	C	D	C	C	C	B	B	D	B	A	4	MINIMO														
35	C	C	D	D	A	C	A	C	C	C	D	A	C	C	D	A	6	MINIMO														
36	C	B	B	A	D	C	A	A	A	A	C	D	D	C	D	A	11	INSUFICIENTE														
37	C	D	A	D	B	B	B	D	D	D	C	A	B	A	D	C	3	INSUFICIENTE														
38	C	B	B	A	D	A	C	D	D	A	C	B	D	B	A	B	7	MINIMO														
39	C	B	A	D	A	C	B	D	D	A	A	D	D	B	D	A	11	INSUFICIENTE														
40	C	B	C	D	D	B	A	D	D	A	C	D	D	B	D	B	12	AVANZADO														
Pregunta	1	PORCENTAJE	2	PORCENTAJE	3	PORCENTAJE	4	PORCENTAJE	5	PORCENTAJE	6	PORCENTAJE	7	PORCENTAJE	8	PORCENTAJE	9	PORCENTAJE	10	PORCENTAJE	11	PORCENTAJE	12	PORCENTAJE	13	PORCENTAJE	14	PORCENTAJE	15	PORCENTAJE		
Opción A	0	0	0	0	10	25	2	5	18	45	5	12.5	17	42.5	7	17.5	27	42.5	12	30	4	10	1	2.5	4	10	7	17.5	15	37.5		
Opción B	5	12.5	32	80	11	27.5	1	2.5	5	12.5	12	30	8	20	4	10	4	10	3	7.5	6	15	13	32.5	22	55	9	22.5	12	30		
Opción C	35	87.5	2	5	17	42.5	0	0	4	10	20	50	11	27.5	7	17.5	2	5	19	47.5	7	17.5	2	5	11	27.5	6	15	9	22.5		
Opción D	0	0	6	15	2	5	37	92.5	13	32.5	3	7.5	3	0	22	55	7	17.5	6	15	23	57.5	24	60	3	7.5	18	45	4	10		
Pregunta sin responder	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		

Anexo 10. Pos-test del Grupo de Control B por tipo de Problema PAEV

Grupo B			
TIPO PAEV	PREGUNTA	RESPUESTAS CORRECTAS	PORCENTAJE
DE CAMBIO	2	32	80%
	5	13	32,5%
	11	23	57,5%
DE COMBINACION	1	35	87,5%
	4	37	92,5%
	9	27	67,5%
	14	18	45%
	15	15	37,5%
DE COMPARACION	7	17	42,5%
MULTIPLICATIVOS	6	20	50%
	12	24	60%
	13	22	55%
DE DIVISION	3	17	42,5%
	8	8	17,5%
	10	12	25%
MEDIA		21,33333333	

Anexo 11. Pos-test del Grupo Experimental por tipo de Problema PAEV

Grupo A			
TIPO PAEV	PREGUNTA	RESPUESTAS CORRECTAS	PORCENTAJE
DE CAMBIO	2	31	77,5%
	5	24	60%
	11	19	47,5%
DE COMBINACION	1	37	92,5%
	4	37	92,5%
	9	25	62,5%
	14	20	50%
	15	23	57,5%
DE COMPARACION	7	24	60%
MULTIPLICATIVOS	6	33	82%
	12	34	85%
	13	27	52,5%
DE DIVISION	3	27	67,5%
	8	11	27,5%
	10	21	52,5%
MEDIA		26,2	

Anexo 12. Guion de entrevista

Fecha: ____/____/____/

Nombre del entrevistado: _____

Institución educativa: _____

Cargo en la Institución: _____

Guión de la entrevista

**TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN (TIC) APLICADAS A
LA EDUCACIÓN**

La presente entrevista tiene como finalidad recolectar información que posibilite la descripción de las estrategias implementadas por los docentes, en el proceso de mediación didáctica, para el fortalecimiento de la competencia resolución de problemas tipo PAEV (Problemas Aritméticos con Enunciado Verbal) en los grupos de (A) y (B) de estudiantes de 4° de Básica Primaria de la IED la Milagrosa, Fe y Alegría. Para la realización de la misma, el entrevistado no tendrá límite de tiempo, sus respuestas serán tratadas de manera anónima y no en forma nominal.

Agradecemos su participación y su honestidad al contestar cada una de las preguntas.

Preguntas:**1. ¿Qué es una secuencia didáctica?**

- 2. ¿Cuál es la secuencia didáctica que usted emplea en la clase de matemáticas?**

- 3. ¿Cómo desarrolla sus clases teniendo en cuenta los momentos que conforman esa secuencia didáctica?**

- 4. ¿Qué es una estrategia didáctica? Mencione algunos tipos.**

- 5. ¿Cuáles estrategias didácticas de impacto emplea con más regularidad en sus clases para desarrollar en los alumnos la competencia resolución de problemas matemáticos y cómo las ejecuta?**

6. **¿Por qué la estrategia didáctica que utiliza es pertinente en el contexto educativo actual?**

7. **¿Por qué la estrategia didáctica que emplea es viable desarrollarla teniendo en el contexto educativo actual?**

8. **¿Qué tipo de recursos didácticos emplea para desarrollar en los alumnos la competencia resolución de problemas matemáticos?**

- 9. ¿Por qué esos recursos didácticos que utiliza son pertinentes considerando lo que se propone lograr en los estudiantes durante la clase con respecto a la competencia resolución de problemas?**

- 10. ¿Por qué esos recursos didácticos que utiliza son viables considerando el contexto en el que se encuentra el alumno y la institución?**

- 11. ¿Piensa que esos recursos didácticos que emplea han sido eficientes en el fortalecimiento de la competencia resolución de problemas en los estudiantes de 4°? ¿Por qué?**

12. ¿Institucionalmente hablando, esos recursos didácticos, están a su alcance para implementarlos en sus actividades de enseñanza?

13. ¿Dentro de su labor pedagógica, emplea herramientas TIC? Si su respuesta es sí, mencione algunas de ellas y cómo las utiliza.

14. ¿Por qué las herramientas TIC anteriormente nombradas son pertinentes usarlas cómo recursos didácticos para el fortalecimiento de la competencia resolución de problemas en los estudiantes de 4°?


15. ¿Por qué las herramientas TIC anteriormente nombradas son viables usarlas cómo recursos didácticos para el fortalecimiento de la competencia resolución de problemas en los estudiantes de 4°?

16. ¿Por qué las TIC que emplea en su labor pedagógica, cómo recursos didácticos, han sido eficientes en el fortalecimiento de la competencia resolución de problemas en los estudiantes de 4°?

Entrevistado

Entrevistad

Anexo 13. Lista de chequeo

	UNIVERSIDAD DE LA COSTA (CUC)	VERSIÓN: 01	PÁGINA: 328 de 352
		FECHA: 09/02/2019	
	FORMATO LISTA DE CHEQUEO	VIGENCIA: 2019	

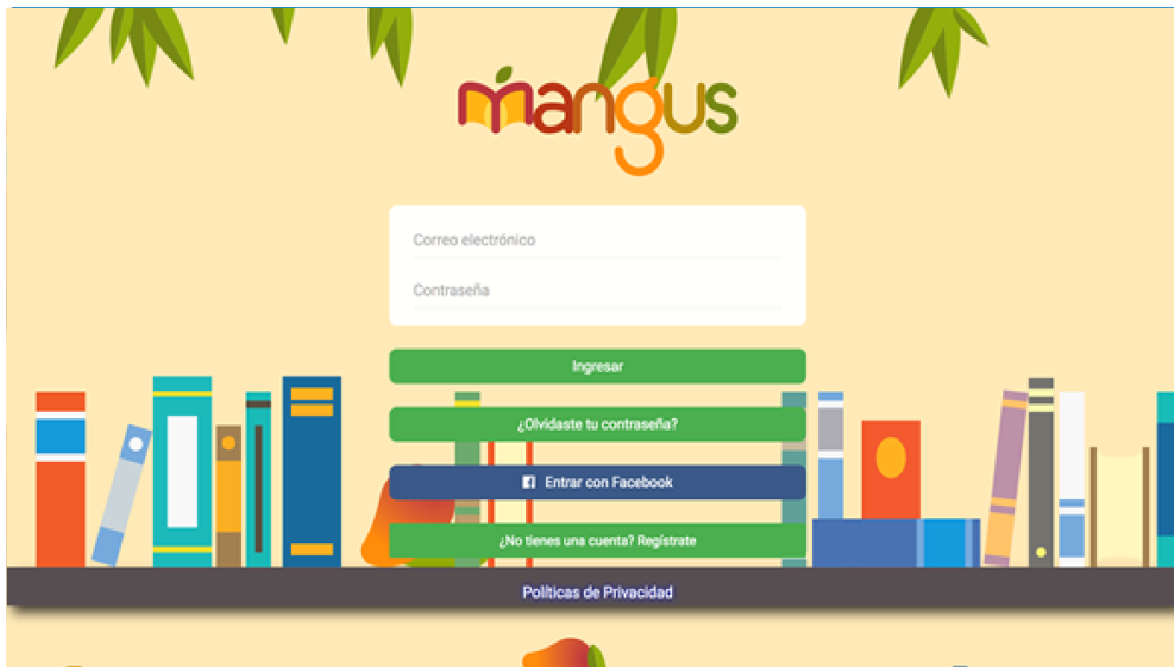
Objetivo: Verificar el empleo de los distintos elementos que conforman el proceso de mediación didáctica, para el desarrollo de la competencia resolución de problemas tipo PAEV (Problemas Aritméticos con Enunciado Verbal) en estudiantes de los grupos A y B de 4° de Básica Primaria de la IED la Milagrosa, Fe y Alegría.

Items	Cumple		Observación
	SI	NO	
1. Planea su clase basándose en una ruta didáctica clara y bien estructurada, desarrollando los momentos de exploración, estructuración y transferencia, propuestos por el MEN.			
2. Usa una o varias estrategias didácticas viables, para desarrollar en los alumnos la competencia resolución de problemas matemáticos, teniendo en cuenta el contexto educativo de la actualidad.			
3. Usa una o varias estrategias didácticas pertinentes para desarrollar en los alumnos la competencia resolución de problemas matemáticos, teniendo en cuenta el contexto educativo de la actualidad.			
4. Emplea diferentes recursos didácticos viables para desarrollar en los alumnos la competencia resolución de problemas matemáticos.			
5. Emplea diferentes recursos didácticos pertinentes para desarrollar en los alumnos la competencia resolución de problemas matemáticos.			
6. Emplea diferentes recursos didácticos eficientes para desarrollar en los alumnos la competencia resolución de problemas matemáticos.			

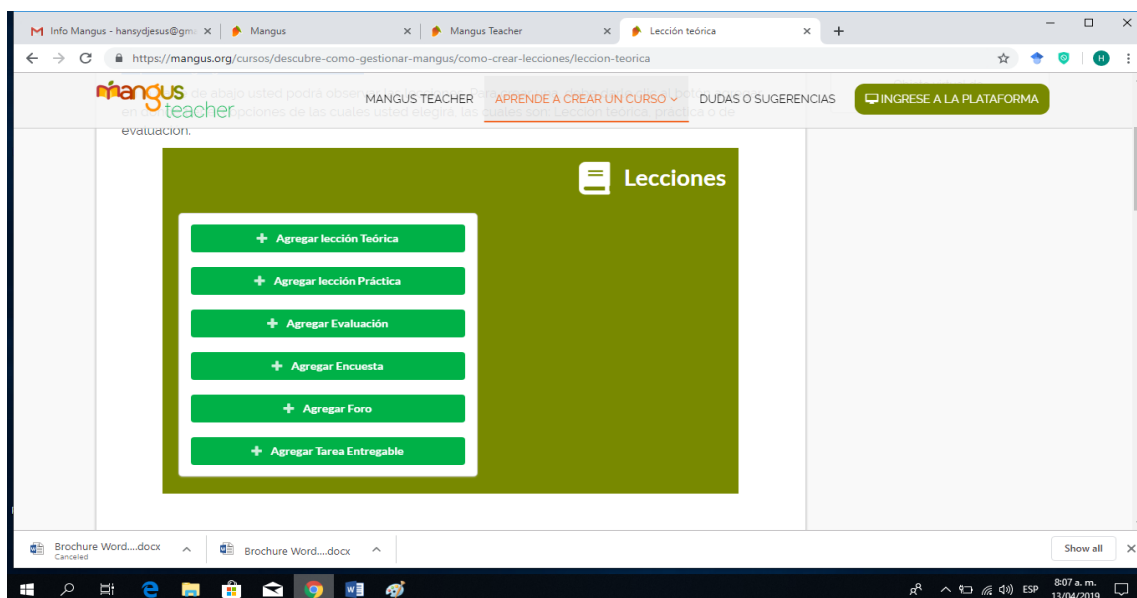
7. Dentro del anterior ejercicio pedagógico el docente emplea herramientas TIC pertinentes como recursos didácticos para el fortalecimiento de la competencia resolución de problemas en los estudiantes de 4°			
8. Dentro del anterior ejercicio pedagógico el docente emplea herramientas TIC viables, como recursos didácticos para el fortalecimiento de la competencia resolución de problemas en los estudiantes de 4°			
9. Dentro del anterior ejercicio pedagógico el docente emplea herramientas TIC eficientes, como recursos didácticos para el fortalecimiento de la competencia resolución de problemas en los estudiantes de 4°			

Para constancia, firmo, a los _____ días del mes de _____ del año _____

Nombre y firma del Investigado

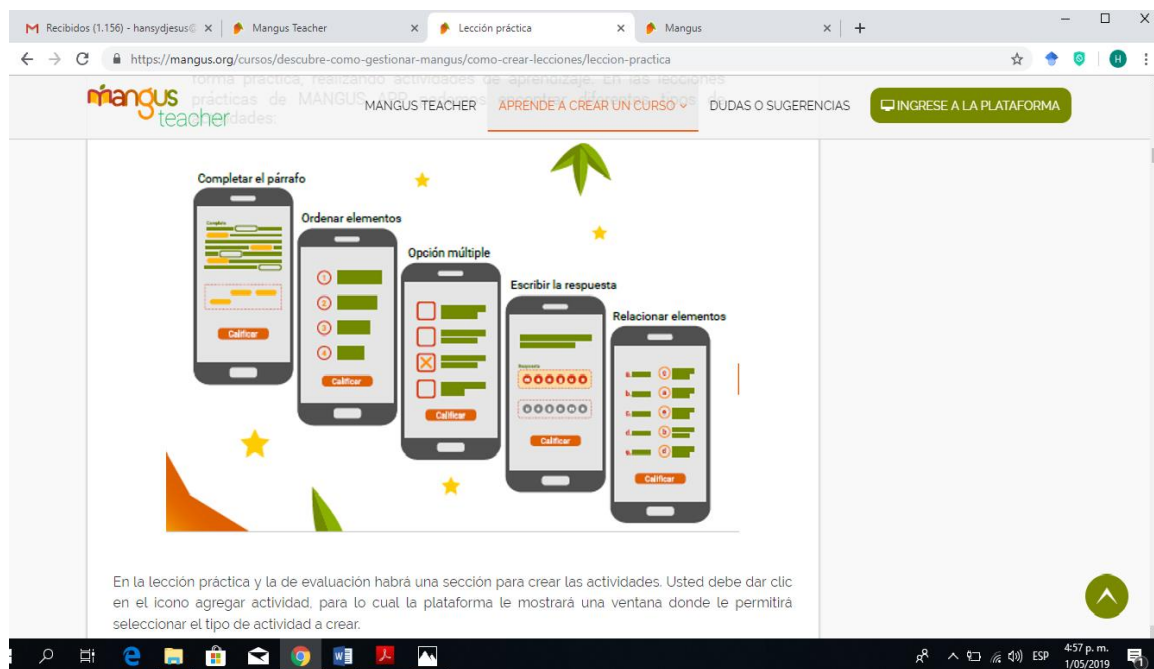
Anexo 14. Página de entrada a estudiantes

Esta es la Página de entrada a la plataforma Mangu Classroom, en donde los usuarios se registran abriendo su cuenta y accediendo a través de un código al curso que es estipulado por el experto temático.

Anexo 15. Tipos de lecciones

En la plataforma Mangus classroom se proponen distintas actividades y lecciones gamificadas, las cuales posibilitan el desarrollo y creación de Ambientes Virtuales de Aprendizaje (AVA) o cursos on-line, en donde los usuarios viven una experiencia de enseñanza y aprendizaje diferente a la habitual o tradicional.

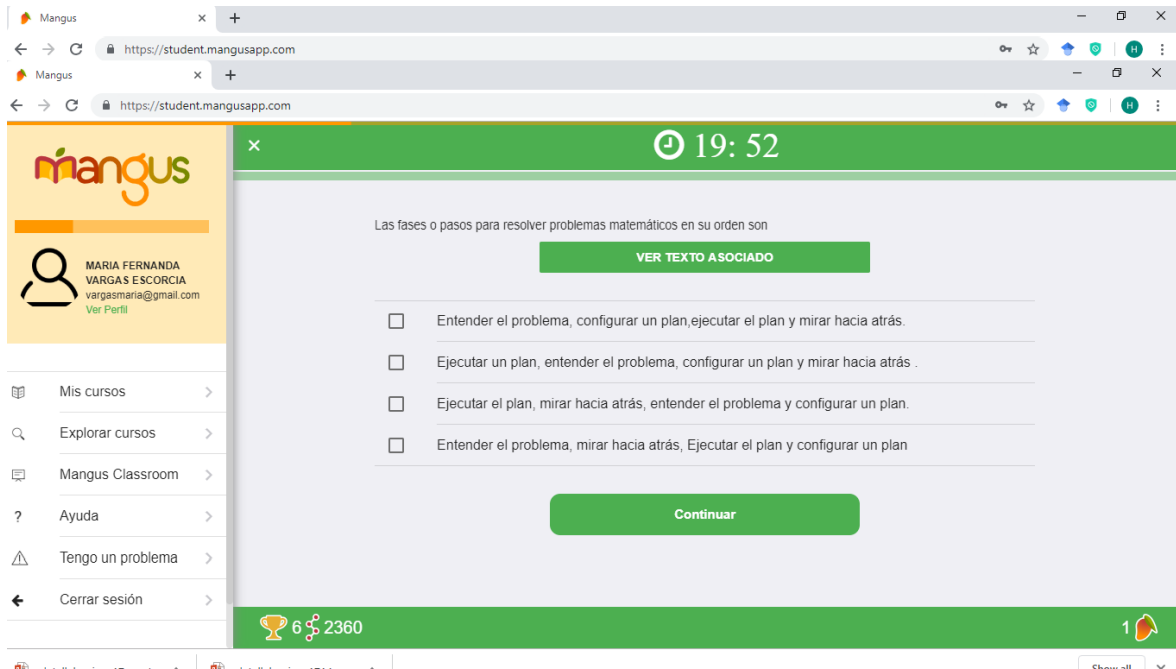
Anexo 16. Tipos de lecciones prácticas



Las

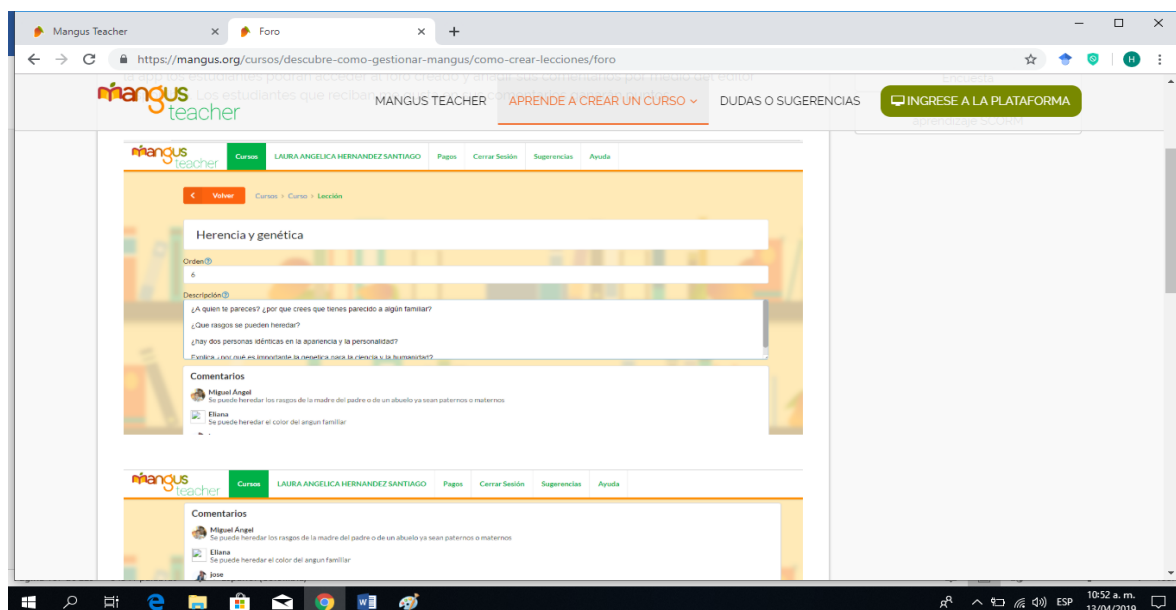
lecciones practicas permiten validar que el estudiante esté comprendiendo la temática y en muchos casos habilitan un escenario donde el estudiante aprende de forma práctica, realizando actividades de aprendizaje

Anexo 17. Actividad evaluativa



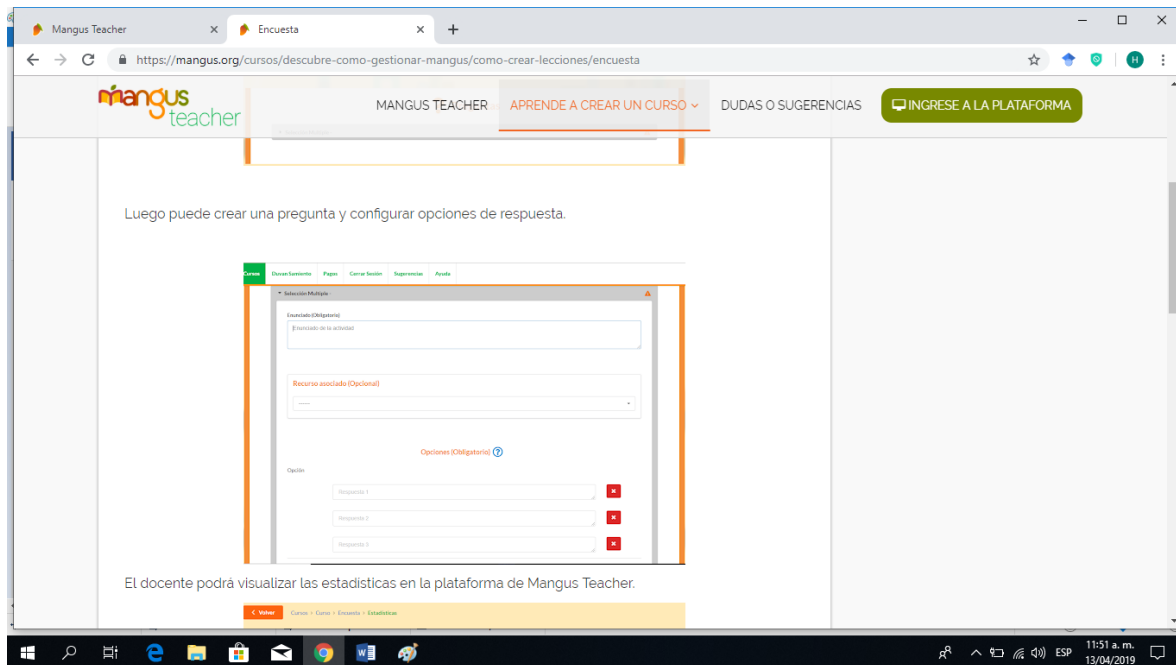
Las actividades evaluativas permiten valorar el nivel de aprendizaje que han adquirido los estudiantes con respecto a la temática o desarrollo del curso. Al igual que las actividades de la Lección Práctica, cuenta con la posibilidad de presentar distintas opciones de ítems y ejercicios para tal labor, pero con un tiempo y cantidad de intentos limitados

Anexo 18. Actividad de Foro



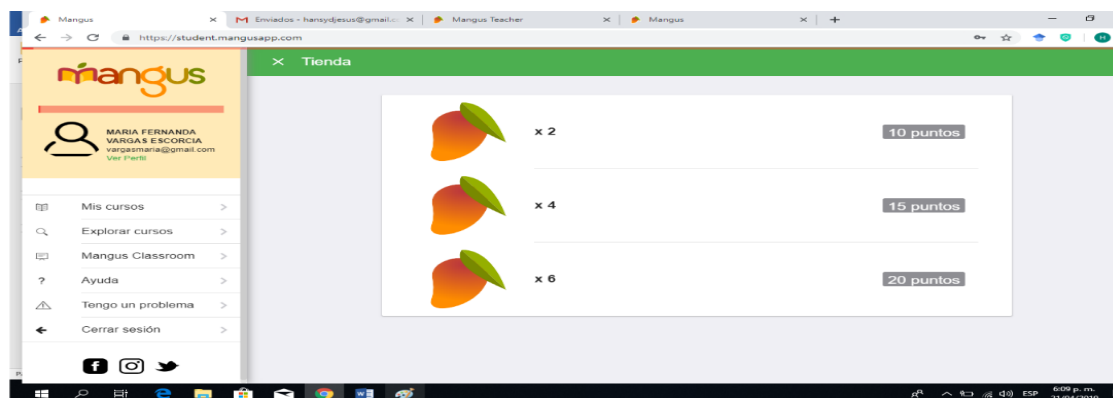
En las actividades de foro, los usuarios inscritos al curso tienen la posibilidad de participar en un espacio de discusión alrededor de un tema específico.

Anexo 19 Actividad de encuesta



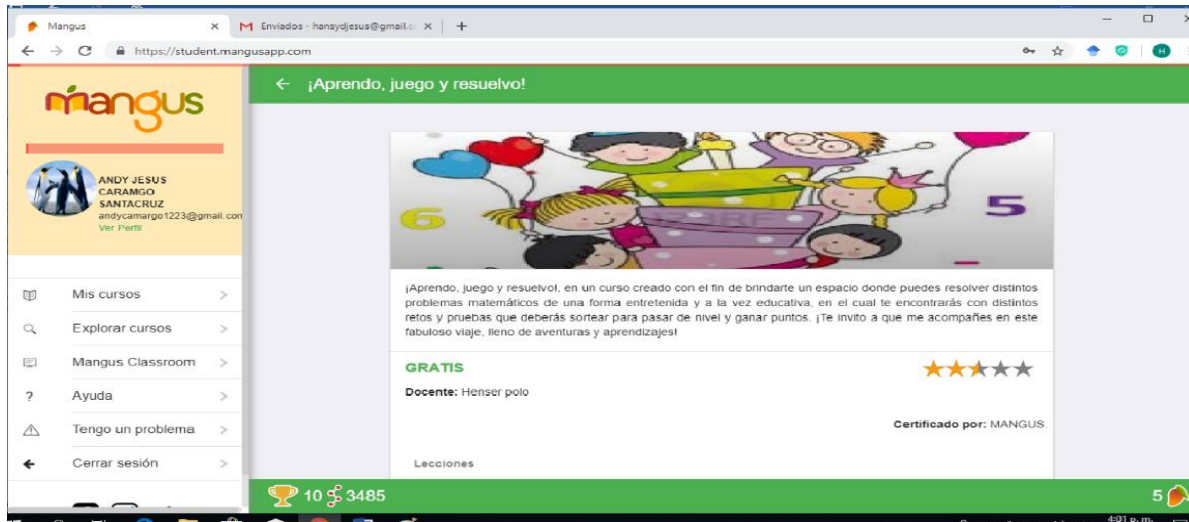
La actividad de Encuesta, permite al experto temático plantear un ejercicio de opción múltiple sobre un tema, la cual le posibilita conocer las frecuencias relacionadas con las opciones seleccionadas por los participantes del curso.

Anexo 20. Tienda de compra de Vidas o Mangos



En este espacio de la herramienta web 2.0 Mangus Classroom, los usuarios tienen la oportunidad de comprar vidas a cambio de una serie de puntos, y con ésto, se le brinda la oportunidad al participante de que continúe el proceso y avance hacia otros niveles.

Anexo 21. Descripción del AVA



En este anexo se muestra la descripción del AVA creado para desarrollar las sesiones con el grupo experimental A, a través de la herramienta web 2.0 Mangus Classroom.

Anexo 22. Sesiones desarrolladas a través de Mangus Classroom

Sesión 1

The top screenshot shows the Mangus Classroom interface for user MARIA FERNANDA VARGAS ESCORCIA. The page title is "¡Aprendo, juego y resuelvo!". Under the "Lecciones" section, there are three items: "¡Antes de...!", "¡Aprende y gana! Observa esta presentación", and "¿Qué es un problema aritmético de enunciado verbal (PAEV)?". Each item has a circular progress indicator.

The bottom screenshot shows the Mangus Classroom interface for user Santiago Sayago. The page title is "¡Aprendo, juego y resuelvo!". The left sidebar shows a menu with options: "Mis cursos", "Explorar cursos", "Mangus Classroom", "Ayuda", "Tengo un problema", and "Cerrar sesión". The main content area shows a progress overview for the course "Clases de Problemas Aritméticos de Enunciado Verbal (PAEV)". The progress is 100% for "¡Ahora, te toca a tí! 10 actividades". Below this, there are two sections: "¡Discute y aprende!" with a progress of 100% and "¡Evalúa lo que aprendes!" with a progress of 80% (5/2 intentos).

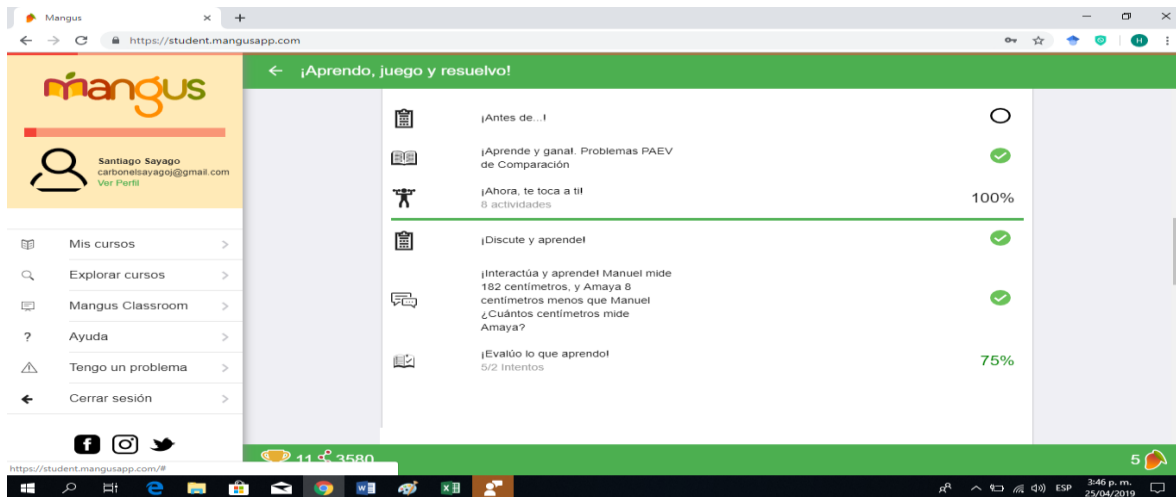
En
esta

sesión se abordaron la conceptualización de PAEV y pasos según Polya.

Sesión 2

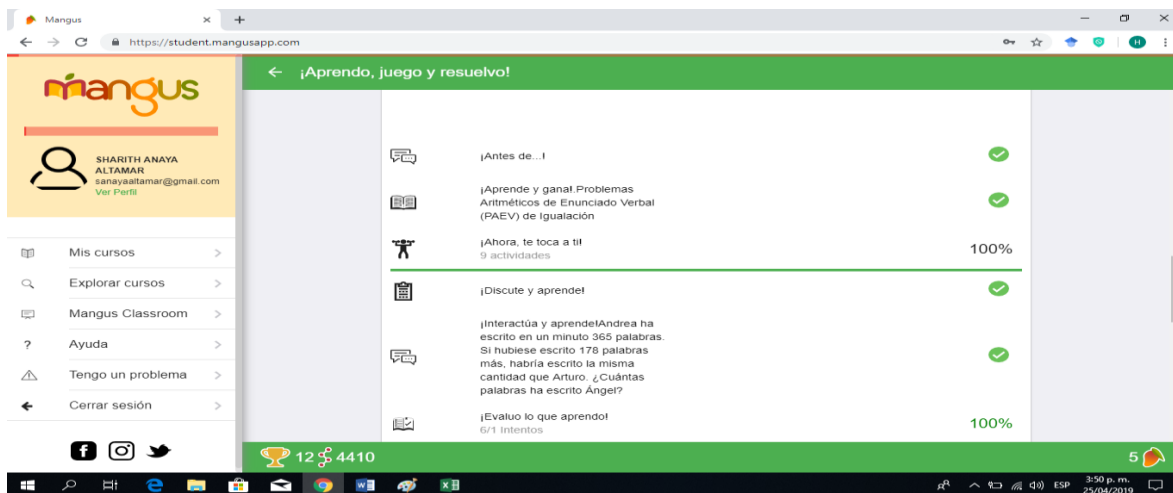
En esta segunda sesión de desarrollaron actividades concernientes a los PAEV de Cambio y Combinación.

Sesión 3.



En la sesión número 3 se realizaron distintas lecciones y actividades enfatizadas en los PAEV de Comparación.

Sesión 4.



En esta sesión se efectuaron diferentes ejercicios y trabajos relacionados a los PAEV de Igualación.

Sesión 5

The screenshot shows the Mangus app interface for Session 5. The user is logged in as SHARITH ANAYA ALTAMAR. The app displays a list of activities related to PAEV of multiplicative structure. The user's progress is 100% for the first three activities and 44% for the last one.

Actividad	Progreso
¡Antes de...!	✓
¡Aprende y gana! Problemas Aritméticos de Enunciado Verbal (PAEV) de estructura multiplicativa	✓
PAEV de multiplicar	✓
¡Ahora, te toca a tí! 8 actividades	100%
¡Discute y aprende!	✓
¡Interactúa y aprende! En una tienda hay 706 pimpinas con aceite. Si cada pimpina tiene 15 litros, ¿cuántos litros de aceite hay en total?	✓
¡Evalúa lo que aprendes! 9/9 Intentos	44%

En la sesión 5 se abordaron diversas lecciones y trabajos en torno a los PAEV de estructura multiplicativa.

Sesión 6

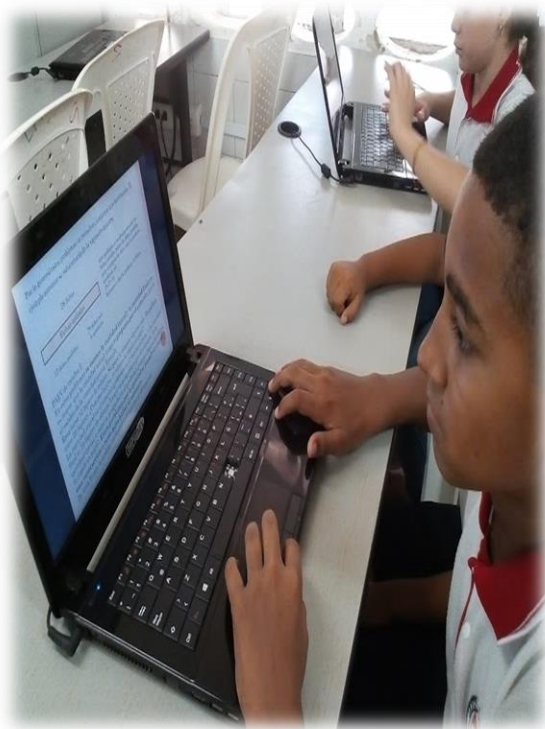
The screenshot shows the Mangus app interface for Session 6. The user is logged in as SHARITH ANAYA ALTAMAR. The app displays a list of activities related to PAEV of division structure. The user's progress is 100% for the first three activities and 50% for the last one.

Actividad	Progreso
¡Antes de...! mira esta división $24/6=4$	✓
¡Aprende y gana! Problemas Aritméticos de Enunciado Verbal (PAEV) de división	✓
¡Ahora, te toca a tí! 10 actividades	100%
¡Discute y aprende!	✓
¡Interactúa y aprende! Una colección consta de 180 fotos. Su álbum tiene 6 páginas. En todas ellas se pega el mismo número de fotos. ¿Cuántos fotos se pegan en cada página?	✓
¡Evalúa lo que aprendes! 8/10 Intentos	50%

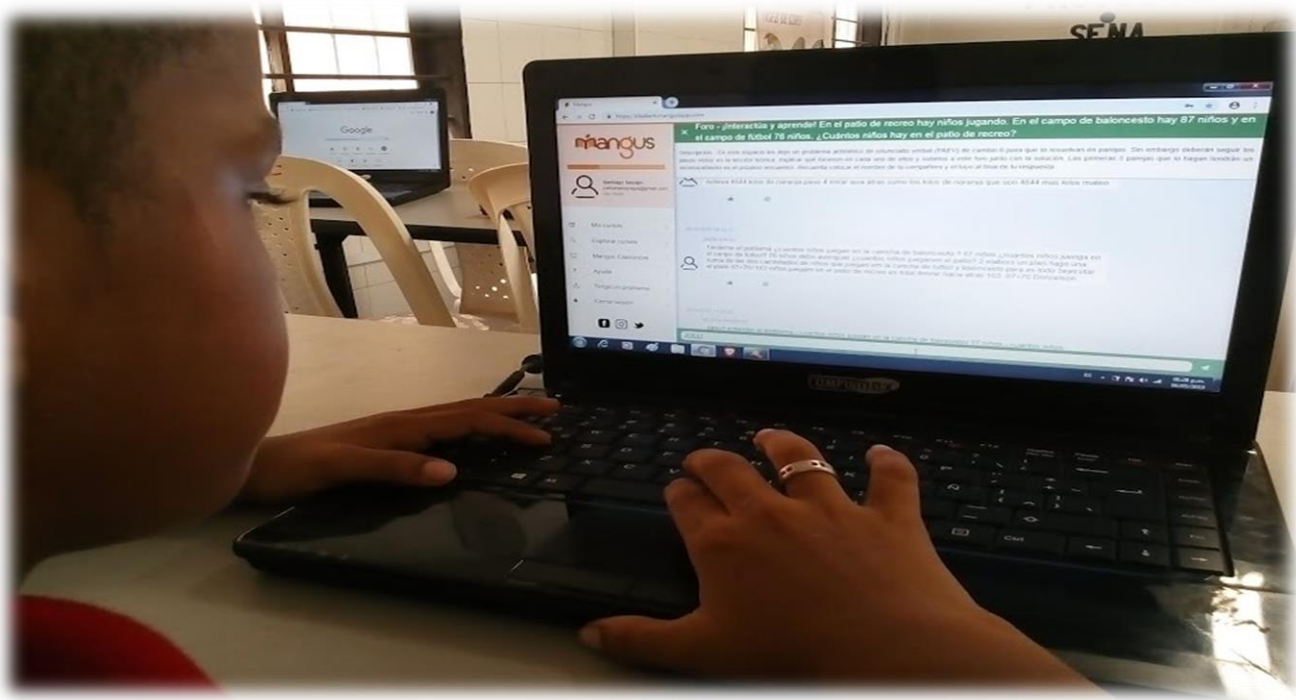
En esta sesión se compartieron diferentes actividades y lecciones que giraban alrededor de los PAEV de división

Anexo 23. Evidencias fotográficas del proceso investigativo Momento de exploración de
saberes previos.

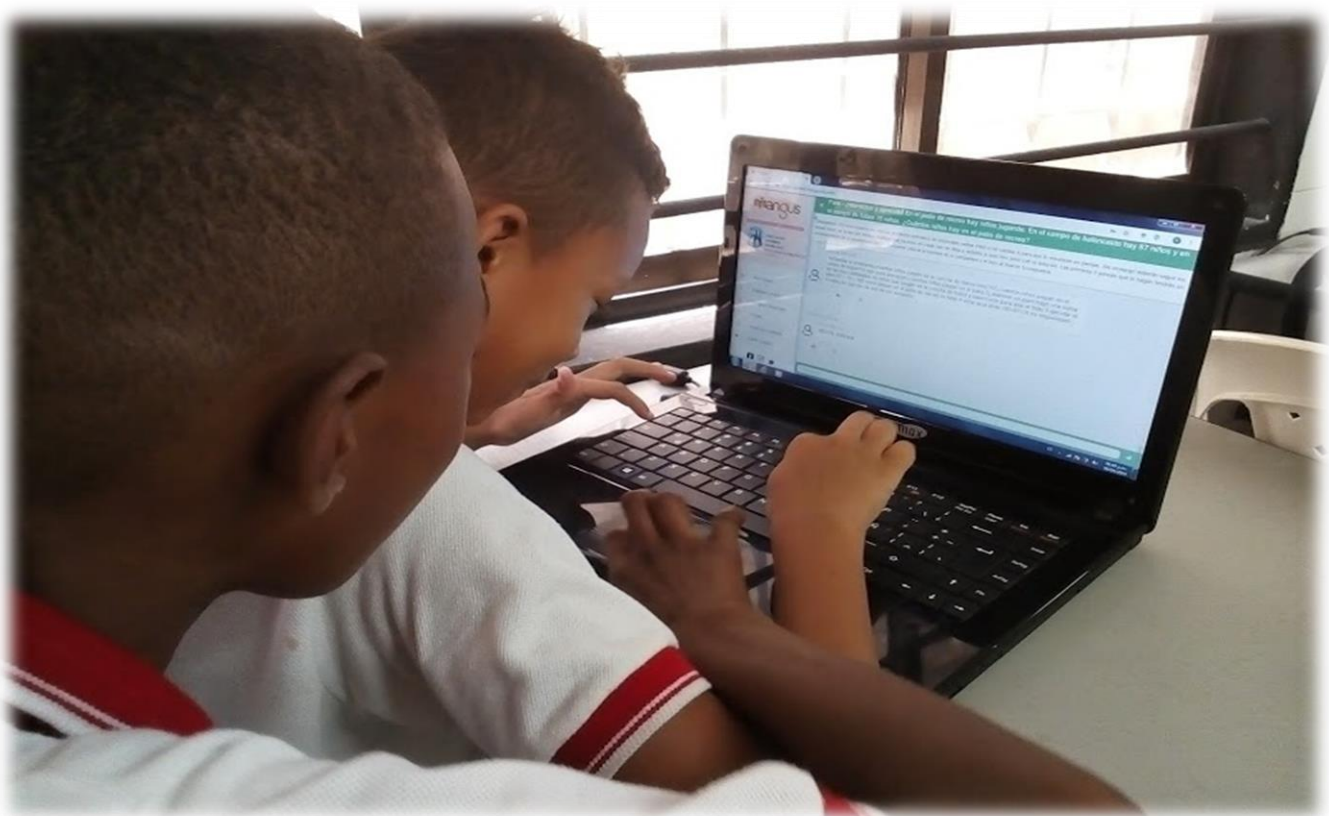
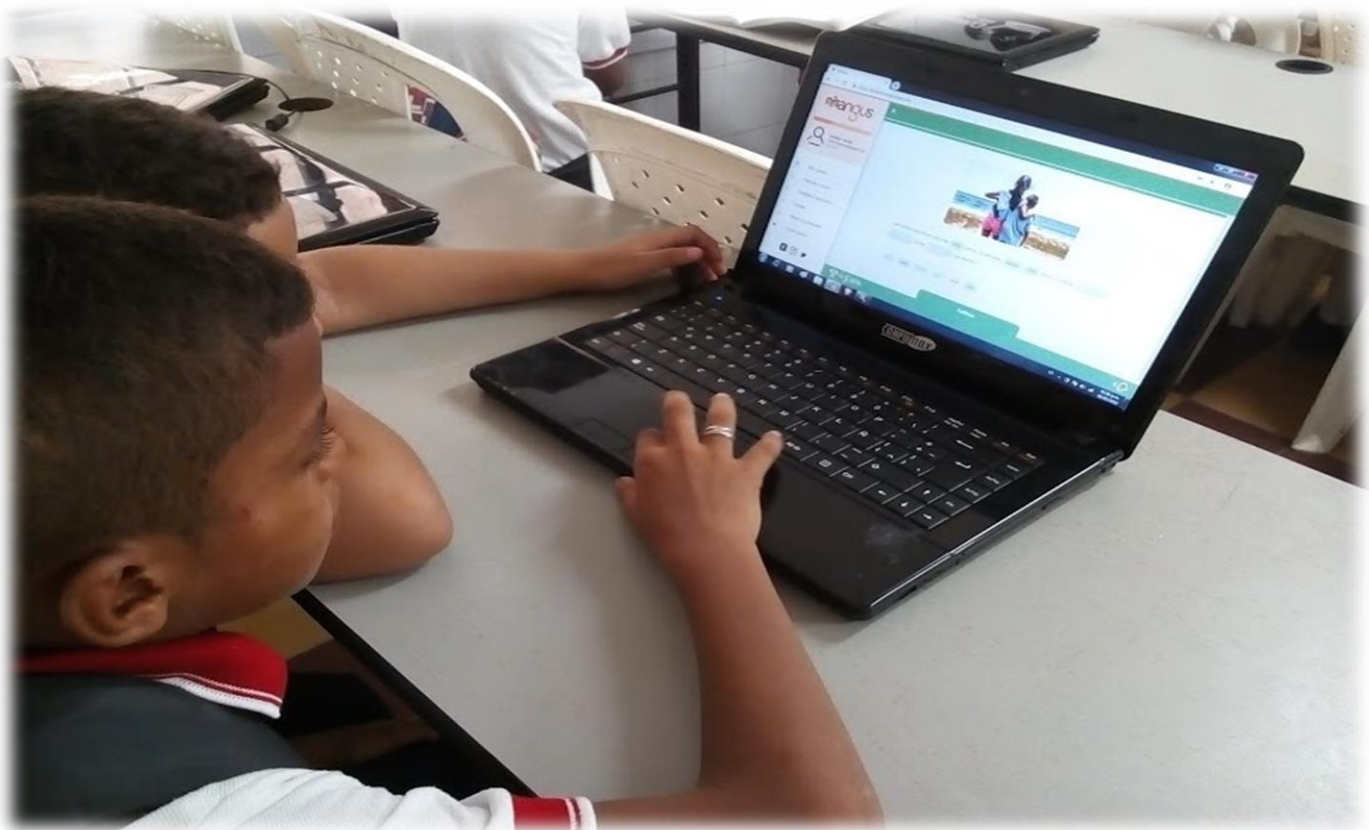




Momento de estructuración y práctica



Momento de transferencia y evaluación de lo aprendido



Desarrollo de encuestas y foro

Anexo24. Respuestas obtenidas en la entrevista semiestructurada realizada al docenteFecha: 01 / 03 / 2019 /Nombre del entrevistado: Andrés SierraInstitución educativa: La Milagrosa, Fe y AlegríaCargo en la Institución: Docente 4º

Guión de la entrevista

**TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN (TIC)
APLICADAS A LA EDUCACIÓN**

La presente entrevista tiene como finalidad recolectar información que posibilite la descripción de las estrategias implementadas por los docentes, en el proceso de mediación didáctica, para el fortalecimiento de la competencia resolución de problemas tipo PAEV (Problemas Aritméticos con Enunciado Verbal) en los grupos de (A) y (B) de estudiantes de 4º de Básica Primaria de la IED la Milagrosa, Fe y Alegría. Para la realización de la misma, el entrevistado no tendrá límite de tiempo, sus respuestas serán tratadas de manera anónima y no en forma nominal.

Agradecemos su participación y su honestidad al contestar cada una de las preguntas.

Preguntas:**1. ¿Qué es una secuencia didáctica?**

Es un mecanismo o instrumento que se utiliza
para seguir los pasos establecidos para
realizar el acto pedagógico.

2. ¿Cuál es la secuencia didáctica que usted emplea en la clase de matemáticas?

momento inicial, momento de desarrollo y
momento de cierre.

3. ¿Cómo desarrolla sus clases teniendo en cuenta los momentos que conforman esa secuencia didáctica?

trabando de ir de lo simple a lo complejo.

4. ¿Qué es una estrategia didáctica? Mencione algunos tipos.

Son las que ayudan a facilitar la construcción
de nuevos conocimientos.

* Uso de material concreto, semillas, vasos,
ete.

5. ¿Cuáles estrategias didácticas de impacto emplea con más regularidad en sus clases para desarrollar en los alumnos la competencia resolución de problemas matemáticos y cómo las ejecuta?

Con semillas y vasos resolvemos operaciones
y por ende problemas.

6. ¿Por qué la estrategia didáctica que utiliza es pertinente en el contexto educativo actual?

Porque facilita el desarrollo de los conocimientos y además, es agradable para los estudiantes.

7. ¿Por qué la estrategia didáctica que emplea es viable desarrollarla teniendo en el contexto educativo actual?

Porque es de fácil acceso a los niños y niñas de bajos recursos.

8. ¿Qué tipo de recursos didácticos emplea para desarrollar en los alumnos la competencia resolución de problemas matemáticos?

Vasos desechables, granos de maíz.

9. ¿Por qué esos recursos didácticos que utiliza son pertinentes considerando lo que se propone lograr en los estudiantes durante la clase con respecto a la competencia resolución de problemas?

Porque permiten alcanzar las competencias
con ayuda de la repetición.

10. ¿Por qué esos recursos didácticos que utiliza son viables considerando el contexto en el que se encuentra el alumno y la institución?

Porque el colegio se encuentra en una zona
vulnerable y los estudiantes pertenecen a
estratos bajos.

11. ¿Piensa que esos recursos didácticos que emplea han sido eficientes en el fortalecimiento de la competencia resolución de problemas en los estudiantes de 4º? ¿Por qué?

Porque han facilitado la solución de operaciones
matemáticas.

12. ¿Institucionalmente hablando, esos recursos didácticos, están a su alcance para implementarlos en sus actividades de enseñanza?

La institución no aporta recursos, pero con ayuda de los padres se consiguen.

13. ¿Dentro de su labor pedagógica, emplea herramientas TIC? Si su respuesta es sí, mencione algunas de ellas y cómo las utiliza.

No tenemos acceso a herramientas TIC.

14. ¿Por qué las herramientas TIC anteriormente nombradas son pertinentes usarlas como recursos didácticos para el fortalecimiento de la competencia resolución de problemas en los estudiantes de 4º?

15. ¿Por qué las herramientas TIC anteriormente nombradas son viables usarlas como recursos didácticos para el fortalecimiento de la competencia resolución de problemas en los estudiantes de 4º?

16. ¿Por qué las TIC que emplea en su labor pedagógica, como recursos didácticos, han sido eficientes en el fortalecimiento de la competencia resolución de problemas en los estudiantes de 4º?

Andrés Sierra G.

Entrevistado

Heuser Polo P.

Entrevistador

Anexo 25. Constancias de juicios de expertos para validación de guión de entrevista y lista de chequeo.

CONSTANCIA DE JUICIO DE EXPERTO

Yo, Grey Patricia Niño Ríos titular de la Cédula de ciudadanía N° 32 781 187 de B/guila, certifico que realicé el juicio de experto del cuestionario diseñado por el Esp. Henser Polo Pacheco, elaborado para la investigación titulada: **"Resolución de problemas aritméticos con enunciado verbal (PAEV) mediante el uso de Mangus Classroom en estudiantes de Básica Primaria de Barranquilla"**.

Después de realizada una revisión exhaustiva de acuerdo a los criterios de validez y pertinencia, considero que el instrumento es apto ☒ no apto ☐ para su aplicación en pro del eficiente desarrollo del estudio antes mencionado.

Fecha: Marzo 22/19

Firma: [Firma]

C.C. 32 781 187

CONSTANCIA DE JUICIO DE EXPERTO

Yo, Gust Patricia Nino Rios titular de la Cédula de ciudadanía N° 32781187 de B/Quib., certifico que realicé el juicio de experto del cuestionario diseñado por el Esp. Henser Polo Pacheco, elaborado para la investigación titulada: **"Resolución de problemas aritméticos con enunciado verbal (PAEV) mediante el uso de Mangus Classroom en estudiantes de Básica Primaria de Barranquilla"**.

Después de realizada una revisión exhaustiva de acuerdo a los criterios de validez y pertinencia, considero que el instrumento es apto X no apto para su aplicación en pro del eficiente desarrollo del estudio antes mencionado.

Fecha: Mayo 22/19

Firma: [Firma]
C.C. 32781187

CONSTANCIA DE JUICIO DE EXPERTO

Yo, ORLANDO PEREA CAMPO titular de la Cédula de ciudadanía N° 12592661 de PLATO (MAO); certifico que realicé el juicio de experto de la lista de chequeo diseñado por el Espc. Henser Polo Pacheco, elaborado para la investigación titulada: **"Resolución de problemas aritméticos con enunciado verbal (PAEV) mediante el uso de Mangus Classroom en estudiantes de Básica Primaria de Barranquilla"**.

Después de realizada una revisión exhaustiva de acuerdo a los criterios de validez y pertinencia, considero que el instrumento es apto X no apto para su aplicación en pro del eficiente desarrollo del estudio antes mencionado.

Fecha: 25/02/2019

Firma: 

C.C. 12592661

CONSTANCIA DE JUICIO DE EXPERTO

Yo, ORLANDO PEREA CAMPO titular de la Cédula de ciudadanía N° 12592661 de PLATO (MAGD) certifico que realicé el juicio de experto del Guión de entrevista diseñado por el Espe. Henser Polo Pacheco, elaborado para la investigación titulada: **"Resolución de problemas aritméticos con enunciado verbal (PAEV) mediante el uso de Mangus Classroom en estudiantes de Básica Primaria de Barranquilla"**.

Después de realizada una revisión exhaustiva de acuerdo a los criterios de validez y pertinencia, considero que el instrumento es apto X no apto para su aplicación en pro del eficiente desarrollo del estudio antes mencionado.

Fecha: 25 / 02 / 2019

Firma: 

C.C. 12592661

CONSTANCIA DE JUICIO DE EXPERTO

Yo, Joseph Livingston Crawford Visbal titular de la Cédula de ciudadanía N° 1.130.601.920 ,certifico que realicé el juicio de experto del cuestionario diseñado por el Esp. Henser Polo Pacheco, elaborado para la investigación titulada: "Resolución de problemas aritméticos con enunciado verbal (PAEV) mediante el uso de Mangus Classroom en estudiantes de Básica Primaria de Barranquilla".

Después de realizada una revisión exhaustiva de acuerdo a los criterios de validez y pertinencia, considero que el instrumento es apto x no apto _____ para su aplicación en pro del eficiente desarrollo del estudio antes mencionado.

Fecha: 26 de febrero 2019

Firma:



C.C. 1.130.601.920